

Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto



**Análise da problemática da Telecontagem na Média e Baixa
Tensão com simulação demonstrativa do seu potencial**

Autor: Paulo Alexandre Moutinho Torrão

Dissertação no âmbito do Mestrado Integrado em Eng. Electrotécnica e de Computadores

Orientador: Prof. Doutor António Carlos Sepúlveda Machado e Moura

Porto, Junho de 2008

Resumo

Nesta tese, estuda-se um Sistema Inteligente de Telecontagem de Energia Eléctrica (SITEE) em Baixa e Média Tensão, baseado em vários tipos de comunicação.

O trabalho de tese visa fundamentalmente a contextualização da telecontagem no actual mercado eléctrico, procurando enquadrar-se este tipo de sistemas nas temáticas da distribuição e Manutenção. Salienta-se, de um modo geral, as características inerentes a um sistema de telecontagem, apontando-se a sua capacidade de operação informada da rede de distribuição como contributo na gestão eficiente da produção e consumo de energia eléctrica.

De forma a validar e retirar conclusões, foram estudadas as capacidades do SITEE, nomeadamente a caracterização do seu funcionamento e as múltiplas possibilidades de recolha de dados, combinadas com a análise de ensaios laboratoriais e dados recolhidos de um consumidor final do mercado eléctrico.

O estudo efectuado permite concluir que a integração de SITEE tem relevância na diminuição de consumo eléctrico, no redesenho de contratos de fornecimento de energia e na gestão da rede de distribuição, especialmente a nível das perdas (técnicas ou por furto).

Numa perspectiva de integração do sistema estudado a nível nacional, é feita uma análise aos vários sistemas de Telecontagem quanto à sua tecnologia de comunicação, tendo-se a solução GSM/PLC mostrado mais vantajosa. Com o objectivo de potenciar a adopção deste tipo de sistemas, foram avançadas algumas propostas que poderão beneficiar e aproximar os participantes do mercado eléctrico.

Abstract

The purpose of this dissertation is to study an Intelligent Telemetry System of Electric Energy (ITSEE) in low and average voltage, based upon assorted type of Communications.

The work performed basically aims at placing remote metering in the context of the current electric market, especially in the areas of distribution and management. The basic characteristics of a telemetry system are analyzed, namely its capability of an informed operation the distribution network and its important contribution to the efficient management of production and consumption.

In order to validate and draw some conclusions, the capabilities of an industrial ITSEE have been studied, namely its operational characteristics and the multiple possibilities of data collection, combined with the extensive laboratory tests and data collected from a final consumer of the electric market.

This study allows us to conclude that the integration of ITSEE in low voltage is of relevance in the reduction of electric consumption, in redesigning contracts of energy supply and in managing the distribution network, especially in what concerns the losses (technical or other).

In a perspective of integration of the studied system in the national electric system, a comparative analysis of the costs associated to the operation of the ITSEE was performed, as far as communication technology is concerned, which showed that the GSM/PLC solution is more advantageous. In order to power the adoption of this type of systems, some proposals are put forward, which may benefit all the participants in the electric market.

Agradecimentos

O autor agradece a ajuda do Prof. Machado e Moura na realização deste trabalho, onde as suas sugestões foram determinantes para a concretização do mesmo.

Uma palavra de gratidão aos colegas e amigos Eng.º Freire de Oliveira(EDP Distribuição), Eng.º Pedro Raposo(SDC) ,Eng.º Jorge Sampaio(SDC), Eng.º Filipe Magalhães(INESC) e Eng.º Francisco Campilho(EDP Distribuição) pelas sugestões prestadas.

Ao Eng.º David Estêvão, uma palavra muito especial pelo apoio na realização deste trabalho.

À minha família e amigos por todo o apoio, amizade e encorajamento com que sempre me acompanharam.

E a todos os outros que directamente e indirectamente contribuíram com todo o seu apoio.

Índice

LISTA DE FIGURAS	XV
ABREVIATURAS E SÍMBOLOS	XVII
1. INTRODUÇÃO.....	2
2. DIRECÇÃO DE CONTAGENS – EDP DISTRIBUIÇÃO	6
3. O MERCADO LIBERALIZADO	8
3.1. GESTOR DE OFERTAS	8
4. DO CONTADOR AOS SISTEMAS DE TELECONTAGEM	14
4.1. ANÁLISE DA DIRECTIVA 2004/22/CE	14
4.2. PRINCIPAIS OBJECTIVOS DE TELECONTAGEM	16
4.3. BENEFÍCIOS DA TELECONTAGEM	17
5. A TELECONTAGEM EM PORTUGAL	20
5.1. BREVE RESENHA HISTÓRICA.....	20
5.2. PROCESSO DE COLOCAÇÃO DE UM CLIENTE EM TELECONTAGEM.....	22
5.3. SISTEMAS DE TELECONTAGEM	24
5.3.1. A Central de Telecontagem ElServer.....	24
5.3.1.1. Configuração de Virtual Meters.....	28
5.3.1.2. Aplicação de Parameters no ElServer	31
5.3.2. Sistema de Gestão de leituras (SGL)	32
5.3.3. Interacção dos três sistemas.....	34
6. MANUTENÇÃO DE CONTADORES DE TELECONTAGEM.....	36
6.1. PREPARAÇÃO DOS TRABALHOS.....	36
6.1.1. Consulta de OS do Centro de Trabalho	36
6.1.2. Material e confirmação da persistência da anomalia	37
6.1.3. Identificação e resolução da anomalia no local.....	39
6.1.3.1. Comunicação PSTN	39
6.1.3.2. Comunicação GSM.....	40
7. EXPERIÊNCIAS PILOTO TELECONTAGEM EM BAIXA TENSÃO.....	44
7.1. SISTEMAS DE TELECONTAGEM INSTALADOS NO NORTE SHOPPING, COLOMBO, OURIQUE E MERCADO ABASTECEDOR DA REGIÃO DE LISBOA (M.A.R.L.).....	44
7.1.1. Norte Shopping, M.A.R.L. e Ourique	45
7.1.2. Colombo.....	48
8. OPERAÇÃO DE SISTEMAS DE TELECONTAGEM	52
8.1. LIGAÇÃO DE CONTADORES ESTÁTICOS BTN E BTE	52
8.1.1. Contador monofásico.....	52
8.1.2. Contador trifásico ligação directa	53
8.1.3. Contador trifásico ligação indirecta.....	54
9. FUNCIONAMENTO E PROGRAMAÇÃO DE CONTADORES ESTÁTICOS PARA TELECONTAGEM EM MT	60

9.1.	CONTADOR ENERMET E7000.....	60
9.1.1.	<i>Consulta de dados</i>	66
9.1.2.	<i>Recolha de diagrama de dados</i>	69
9.1.3.	<i>Estabelecimento de uma ligação remota com o contador</i>	72
9.2.	CONTADORES ESTÁTICOS PARA TELECONTAGEM EM BTN/BTE	74
9.3.	PROCESSOS DE DETECÇÃO DE ANOMALIAS DE CONSUMO.....	78
9.4.	MANIPULAÇÃO DE CONTADORES	79
9.4.1.	<i>Por processos mecânicos</i>	79
9.4.2.	<i>Por processos eléctricos</i>	79
9.5.	MANIPULAÇÃO DOS DISPOSITIVOS DE CONTROLO DE POTÊNCIA	81
10.	TELECONTAGEM NO MUNDO	82
11.	DESENVOLVIMENTOS TECNOLÓGICOS.....	84
11.1.	ELEMENTOS CONSTITUTIVOS.....	84
11.2.	ELEMENTOS CRÍTICOS EM TERMOS DE CUSTOS.	85
11.3.	DIFICULDADES.....	86
11.4.	ASPECTOS PARA ASSEGURAR UMA EFECTIVA CONCORRÊNCIA.....	88
12.	ANÁLISE DAS FUNCIONALIDADES DOS CONTADORES.....	90
12.1.	FUNCIONALIDADES.....	92
13.	CONCLUSÃO E PERSPECTIVAS FUTURAS.....	96
13.1.	CONCLUSÃO.....	96
13.2.	PERSPECTIVAS FUTURAS.....	97
	GLOSSÁRIO	104
	BIBLIOGRAFIA.....	108
	ANEXO 1 - LIGAÇÃO DE MODEMS A CONTADORES ESTÁTICOS MT	110
	ANEXO 2 - DISPONIBILIZAÇÃO DE SINAIS SECOS PARA CONTADORES ESTÁTICOS MT	120
	ANEXO 3 - PROCEDIMENTOS DE LEITURA PARA CONTADORES ESTÁTICOS MT	122
	ANEXO 4 - PROCEDIMENTOS DE MEDIDA DE SINAL GSM	124
	ANEXO 5 - VEICULAÇÃO DE ENERGIA ELÉCTRICA ENTRE INSTALAÇÕES DISTINTAS	130

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Correspondência entre Virtual Meters e o contador instalado	29
Tabela 2 – Prefixos External Identifier	29
Tabela 3 – Finalidades dos indicadores LED	62
Tabela 4 - Mensagens do visor de valores instantâneos	62
Tabela 5 - Mensagens do visor	64
Tabela 6 – Mensagens de erro	65
Tabela 7 – Canais de diagramas de cargas	70
Tabela 8 – Características técnicas	76
Tabela 9 - Acessórios	76
Tabela 10 – Funcionalidades dos contadores	92
Tabela 11 - Tipos de módulos utilizados no contador Enermet E7000	112
Tabela 12 - Correspondência de parâmetros para medição do nível de sinal GSM	128

Lista de Figuras

Fig. 3.1.1 - Organigrama Direcção Contagens.....	6
Fig. 5.2.1 - Fluxograma entrada em Telecontagem	23
Fig. 5.3.1 - Log On do EIServer	24
Fig. 5.3.2 - Criação de uma nova pasta para telecontagem	25
Fig. 5.3.3 - Criação de novo cliente	25
Fig. 5.3.4 - Cálculo de C.P.E.....	26
Fig. 5.3.5 - Seleccionar RTU tipo	26
Fig. 5.3.6 - Copiar RTU tipo	26
Fig. 5.3.7 - Dados contador e início telecontagem	27
Fig. 5.3.8 - Inserir n.º de telefone	27
Fig. 5.3.9 Ajuste da inicialização da comunicação.....	28
Fig. 5.3.10 - Seleccionar Virtual .Meter.	29
Fig. 5.3.11 - Seleccionar código do contador.....	30
Fig. 5.3.12 - Fórmula para cálculo factor cálculo	30
Fig. 5.3.13 - Seleccionar canal da RTU	31
Fig. 5.3.14 - Visualização da RTU	31
Fig. 5.3.15 Introduzir novo parâmetro	32
Fig. 5.3.16 - Estrutura do sistema SGL.....	33
Fig. 5.3.17 - Interação dos três sistemas(EISERVER/SGL/ISU).....	34
Fig. 6.1.1 - Consulta de ordens de serviço.....	37
Fig. 6.1.2 - Consulta de comentários da ordem de serviço.....	37
Fig. 6.1.3 - BPAF	39
Fig. 6.1.4 – Base de DST.....	39
Fig. 6.1.5 - Modem GSM Iskra	41
Fig. 7.1.1 - Arquitectura do sistema de comunicação Norte Shopping, M.A.R.L. e Ourique.....	47
Fig. 7.1.2 - Arquitectura do sistema de comunicação do Colombo	49
Fig. 8.1.1 - Esquema de ligação contador Monofásico	52
Fig. 8.1.2 - Esquema de ligação contador trifásico	53
Fig. 8.1.3 - Esquema ligação Contador trifásico ligação indirecta.....	54
Fig. 8.1.4 - Esquema de ligação com 2 TT's e 2 TI's com as entradas dos TI's ligadas a terra.	55
Fig. 8.1.5 - Ligação com 2 TT's e 2 TI's com as saídas dos TI's ligadas à terra.....	56
Fig. 8.1.6 - Ligação com 3 TI's e as saídas shuntadas à terra.....	57
Fig. 9.1.1 - Contador E7000.....	60
Fig. 9.1.2 - Etiqueta para a placa de características auxiliar do contador E700.....	61
Fig. 9.1.3 - Painel Frontal.....	61

Fig. 9.1.5 - Verificar Detalhes E700UI.....	67
Fig. 9.1.6 - Definir tipo de comunicação.....	67
Fig. 9.1.7 - Pesquisa de dados	68
Fig. 9.1.8 - Colocar nº unidade e password	69
Fig. 9.1.9 - Recolher diagrama de cargas	69
Fig. 9.1.10 - Leitura dos registos.....	70
Fig. 9.1.11 - Definir tipo de comunicação.....	72
Fig. 9.1.12 - Definir tipo de Modem e velocidade de comunicação.....	73
Fig. 9.1.13 - Efectuar chamada telefonica	73
Fig. 9.1.14 - Ligação estabelecida	74
Fig. 9.2.1 - Estrutura física do contador	75
Fig. 13.2.1 - Sistema Futuro.....	98
Fig. 13.2.2 - Arquitectura dos três sistemas.....	101
Fig. A1.1 - Contador Enermet classe 05.....	111
Fig. A1.2 – Módulo E701	112
Fig. A1.3 – Módulo E704	112
Fig. A1.4 - Correspondência dos bornes do módulo E704 e E706.	113
Fig. A1.5 - Esquema de ligações para o Modem Enermet M100-G.....	113
Fig. A1.6 - Modem Siemens Mc35i.....	114
Fig. A1.7 - Esquema de ligação Modems Siemens Mc35i.....	115
Fig. A1.8 - Esquema de ligação Modems Siemens Mc35i.....	115
Fig. A1.9 - cabo RS232 utilizado no modem Mc35i	116
Fig. A1.10 - Modem SonyEricsson.....	117
Fig. A1.11 - Esquema de ligação Modem SonyEricsson	117
Fig. A1.12 - PinOuts do Modem SonyEricsson.....	118
Fig. A1.13 – Modem M1206.....	118
Fig. A1.14 – Modem 1306B	118
Fig. A1.15 - Esquema de ligação Modem Wavecom	119
Fig. A1.16 - Pinout do cabo DB15.....	119
Fig. A2.1 - Esquema de disponibilização de sinais secos contador Enermet	120
Fig. A4.1 - Descrição da ligação	126
Fig. A4.2 - Definição de parâmetros	127
Fig. A4.3 - Descrição do estado da comunicação.....	127
Fig. A5.1 - Diagrama Vectorial.....	138

Abreviaturas e Símbolos

AT – Alta Tensão (tensão entre fases cujo valor eficaz é superior a 45 kV e igual ou inferior a 110 kV).

BTN – Baixa Tensão (tensão entre fases cujo valor eficaz é igual ou inferior a 1 kV).

BTE – Baixa Tensão Especial.

MAT – Muito Alta Tensão (tensão entre fases cujo valor eficaz é superior a 110 kV).

MT – Média Tensão (tensão entre fases cujo valor eficaz é superior a 1 kV e igual ou inferior a 45 kV).

CBF – Contrato Bilateral Físico.

CGA – Contrato de Garantia de Abastecimento.

CNV – Cliente não Vinculado.

ERSE – Entidade Reguladora do Sector Eléctrico.

REN – Rede Eléctrica Nacional, S.A.

RNT – Rede Nacional de Transporte de Energia Eléctrica.

SEN – Sistema Eléctrico Nacional.

SENV – Sistema Eléctrico Não Vinculado.

SEP – Sistema Eléctrico de Serviço Público.

CLE - Comunicação de Linhas Eléctricas.

GLP - Gestão do Lado da Procura.

EISERVER - Central de Telecontagem .

SAP_ISU- Sistema Comercial.

SGL – Sistema Gestão leituras.

SIGO – Sistema de Informação do Gestor de Ofertas.

PEM - Processador Estático Multitarifa.

PLC - Comunicação Power Line Carrier).

MITOS - (Meter Integrated Telemangement Optimised System).

UCBT - Unidades de concentração de informação .

UCT - Unidade central de Telecontagem.

SDC – Sistemas de Contagem.

SITEE – Sistema Inteligente de Telecontagem de Energia eléctrica.

GPRS - General Packet Radio Service.

GSM - Global System for Mobile Communications.

PLC- Power Line Communication.

URT -Unidade remota Telecontagem.

VM - Virtual Meter.

SVA – Serviço Valor acrescentado.

FM_T - Factor multiplicativo de Tensão.

FM_C - Factor multiplicativo de Corrente.

RT_{TT} - Relação de Transformação dos Transformadores de Tensão.

RT_{TC} - Relação de Transformação dos Transformadores de Corrente.

RT_{CT} - Relação de Transformação de Tensão do Contador.

RT_{CC} - Relação de Transformação de Corrente do Contador.

AMM - Automatic Meter Management

AMR - Automatic Meter Reading (remote meter reading system)

APN - Access Point Name

BER - Bit Error Ratio

CENELEC - European Committee for Electrotechnical Standardization

COSEM - Companion Specification for Energy Metering

CRC - Cyclic Redundancy Check

DLC - Distribution Line Communications

DLMS - Device Language Message Specification

EMC - Electromagnetic Compatibility

GPRS - General Packet Radio Service

FSK - Frequency Shift Keying

FTP - File Transfer Protocol

HDLC - High Level Data Link Control

HTML - Hypertext Markup Language

HTTP - HyperText Transfer Protocol

HTU - Hand Terminal Unit

HW - Hardware

IR - Infra Red communication

ISDN - Integrated Services Digital Network

ISO 9001 - series of standards specifies requirements for a Quality Management System

IT - Information Technology

LAN - Local Area Network Ex : Ethernet.

LED - Light Emmiting Diode

M-Bus - Metering active bus

MSDE - Microsoft Data Engine, Microsoft Desktop Engine or Microsoft SQL Server Desktop Engine

MSMQ - Microsoft Message Queuing

MSSQL - Microsoft SQL Server is a relational database management system

MS Windows CE - Microsoft's Windows operating system

MV/LV - middle/low voltage power line grid

NTP - Network Time Protocol

PDA - Personal Digital Assistant

PPP - Point-to-Point Protocol

PSTN - Public Switched Telephone Network

RAM - Random Access Memory

S-FSK - Spread Frequency Shift Keying

SMS - Short Message Service

SNR - Signal-to-Noise

SOAP - Simple Object Access Protocol

TCP/IP - Internet Protocol Suite (TCP – Transmission Control Protocol, IP – Internet Protocol)

WAN - Wide Area Network

VPN - Virtual Private Network

XML- Extensible Markup Language

RTU – Remote Telemeter Unit

Capítulo 1

1. Introdução

Desde há mais de 15 anos que o processo de desregulamentação, tem estado presente no sector das Indústrias da Energia Eléctrica na Europa e noutras partes do mundo. A principal razão da implementação desta medida nas indústrias foi a tentativa de diminuir o custo da energia eléctrica e dos serviços , tornando as empresas de utilidade pública “Utilities” mais eficientes na forma global como manipulam os recursos que tinham e têm à sua disposição. O termo “recurso”, compreende todo o tipo de meios que as empresas utilizam para levarem a cabo as suas diversas tarefas como recursos tecnológicos, técnicos, organizacionais e financeiros. O termo “eficiência” reflecte-se tanto no preço como na qualidade.

É óbvio, que será útil que as empresas de utilidade pública, perante uma de duas situações seguintes: as que se encontram num ambiente de mercado livre; as que se preparam para tais condições operacionais; troquem experiências e discutam diversas abordagens e soluções, ou aprendam com a experiência adquirida até agora.

A liberalização dos mercados de energia na Europa obrigam os operadores de redes a reestruturar os respectivos processos operacionais internos e a introduzir novas tecnologias e sistemas, no sentido de lidarem com os novos requisitos. O tipo de comércio adstrito à distribuição de energia eléctrica está a deslocar-se das tradicionais empresas de utilidade pública para empresas comercialmente motivadas que operam em mercados de serviços competitivos. Alguns segmentos de negócios no ramo da distribuição de energia eléctrica tende a ser corporativos.

O incremento deste ambiente competitivo na Distribuição de Energia Eléctrica exige estudos e desenvolvimento de novos tipos de modelos comerciais. A fim de compreender as possibilidades que as novas empresas têm, é importante estudar-se, mais de perto, as

estruturas de custos das respectivas operações. A análise dessas estruturas de custos nos diversos processos e actividades, torna possível entender as alterações necessárias nas organizações monopolistas, para enfrentarem os mercados de serviços competitivos.

A deslocação dos processos comerciais tradicionais e centralizados para organizações de núcleos comerciais agindo sob concorrência, é o desenvolvimento previsto no comércio da distribuição de energia eléctrica no futuro. Esse desenvolvimento tem sido sujeito a estudos, os quais têm por objectivo esclarecer as mudanças que sucedem no comércio da distribuição de energia eléctrica e prever os cenários comerciais no futuro.

O sucesso do mercado liberalizado no ramo da energia eléctrica está, em grande parte, ligado ao eficiente fluxo de informação entre os operadores de rede, os fornecedores e os clientes. O mercado de consumo certamente tem características diferentes do mercado grossista, sendo a quantidade de informação a trocar muito maior. Assim, existe a necessidade de se avaliar os modelos organizacionais de mercado existentes e daí tirarmos as conclusões. Um elemento essencial para um funcionamento correcto do mercado de consumo é a qualidade de serviço do fluxo de informação. Consoante a organização do mercado, há diversos protagonistas envolvidos, sendo necessário um sistema de incentivos apropriado para um funcionamento eficiente.

O desafio básico está no aumento da eficiência do funcionamento da rede em todos os aspectos; ou seja, a gestão de avarias, a automatização do planeamento da rede, a clareza de processos de relacionamento com os clientes, e a definição de novas oportunidades comerciais. Desta análise, perfila-se a forma pela qual o sistema de telecontagem, pode ser alargado a uma solução completa em termos da automatização dos processos operacionais de leitura e facturação, sendo uma base para aplicações futuras.

A telecontagem pode melhorar o controlo da gestão, trazer benefícios económicos e realçar a força competitiva. Essa medida pode simplificar a estrutura do sistema, reduzindo avarias e fraudes na contagem. Existem, contudo, algumas questões que devem ser resolvidas no sentido de uma implementação do referido sistema:

- Como gerir o sistema, sobretudo no sentido de reduzir a complexidade da manutenção.
- Em que pode a solução beneficiar a Empresa de Utilidade Pública e os seus clientes?

- Como torná-lo rentável?
- Quais os benefícios que os clientes podem retirar dele?

A disponibilidade de novos contadores electrónicos e as redes de Comunicação de Linhas Eléctricas (CLE) da mais recente geração sugere que os sistemas de telecontagem se tornem no principal suporte para os serviços intrínsecos da Distribuição.

As empresas podem preparar-se para enfrentar o mercado competitivo e desregulamentado, ao disponibilizar uma gama de serviços, particularmente, vasta para aqueles clientes que adoptam um sistema de automatização doméstico, atingindo uma conveniente relação custo / benefício.

Em alguns países, as autoridades do ramo de energia estão a considerar a oportunidade de adaptarem os mecanismos de Gestão do Lado da Procura (GLP) a este novo cenário de mercado liberalizado que envolve todos os clientes. A GLP exige a troca de informação entre utilidades públicas, contadores e dispositivos para o controlo da carga. O teor das mensagens pode ir desde os preços da energia e leituras de contadores a complexas estruturas de dados e comandos no caso de empresas que desenvolvam sistemas avançados para o controlo da carga ou até mesmo no caso de empresas de terceiros, como as Empresas de Serviços de Energia, que são responsáveis pela gestão da energia do local do cliente.

O processo de medição é um negócio que é possível subcontratar. É criada a base para analisar e entender o enquadramento comercial para a medição num ambiente competitivo. As possibilidades oferecidas pela nova tecnologia sob a forma da leitura automatizada dos contadores podem ser examinadas mais de perto, quando se conhece, com maior precisão, as estruturas de custos na leitura tradicional dos contadores. Há que analisar as estruturas de custos da leitura tradicional e da leitura automatizada, e comparar as diferenças entre essas duas tecnologias. A análise suporta a tomada de decisão, quando ponderamos se devemos ou não subcontratar as medições, e seleccionamos a tecnologia de medição.

Durante os últimos 10 anos praticamente todos os contadores adquiridos e instalados em muitos países têm sido contadores estáticos ou electrónicos. A fim de obter informação sobre as características operacionais de todos os contadores, após esta mudança repentina de tecnologia, desde os clássicos contadores electromecânicos aos contadores electrónicos, há

que estabelecer um conjunto de informação derivada da experiência de serviço com contadores electrónicos, fazendo valer a garantia de qualidade inerente. O contador é assim uma componente fundamental, sendo que urge focar em rotinas operacionais e na garantia de qualidade de contagem. Até agora, as investigações preliminares têm mostrado uma óptima estabilidade relativamente aos dados lidos e ao seu funcionamento.

O MID, o qual se destina a facilitar a comercialização de uma vasta gama de instrumentos de medição, aplicar-se-á aos contadores de electricidade. O MID é uma Directiva da “Nova Abordagem”, a qual, entre outras coisas, estabelece Requisitos Essenciais básicos. A directiva não apresenta as condições de testes nem o nível das influências externas a aplicar. Uma forma de os fabricantes conseguirem demonstrar a conformidade dos seus produtos com a directiva é fazendo uso de normas que interpretam os requisitos, sendo que tais normas foram produzidas como resultado de um mandato emitido pela Comissão Europeia.

O custo da energia eléctrica é uma das componentes de grande impacto sobre os custos de produção na sociedade. Um dos métodos que permite minimizar o custo pode ser a previsão horária do consumo de energia, perspectivando a sua compra no Mercado de Energia.

Nos últimos dez anos, nas várias indústrias, tem havido uma consciência cada vez maior dos benefícios da Gestão de Mais-valias apropriado. Na Indústria da Energia, isso fica ainda mais realçado pelos desafios que se prendem com uma infra-estrutura envelhecida e com pressões económicas relacionadas com a mão-de-obra aplicadas pela regulamentação.

Capítulo 2

2. Direcção de Contagens – EDP Distribuição

Objectivos principais da Direcção de contagens:

- Instalar e gerir o parque de equipamentos de telecontagem ;
- Fazer a respectiva manutenção ;
- Recolher dados de leitura ;
- Tratar os dados recolhidos ;
- Fornecer informação de contagens aos Agentes e EDP-SC ;
- Fornecer diagramas de carga aos Agentes de Mercado ;
- Prestar serviços ao Mercado ;
- Fornecer dados de Qualidade Técnica de Serviço ;
- Multi-Utility (preparação dos sistemas) ;

Organograma :



Fig. 2.1 - Organograma Direcção Contagens

Capítulo 3

3. O mercado Liberalizado

3.1. Gestor de Ofertas

O objectivo desta informação é apresentar os procedimentos ao exercício das actividades desenvolvidas no âmbito do sistema de ofertas, mais especificamente:

- Relacionamento comercial entre o SEP e o SENV;
- Informação de celebração e concretização de contractos bilaterais físicos;
- Gestão de serviços;
- Acerto de contas e liquidações relativas às actividades desenvolvidas no âmbito do sistema de ofertas;

Abaixo, apresento informação no que respeita às condições de obtenção do estatuto de Agente de Ofertas, descrição de procedimentos vários no que diz respeito à adesão ao Sistema de Ofertas e à liquidação relativa às actividades desenvolvidas, à venda de energia ao SENV pelo SEP e outras especificações de ordem técnica.

Estão abrangidos :

- a REN, enquanto Gestor de Ofertas e de Acerto de Contas;
- os Agentes de ofertas;

Entende-se como Gestor de Ofertas, o órgão que pela sua posição estratégica controla tanto os fluxos energéticos como comerciais no SEN. Um Agente de Ofertas é uma entidade que produz, distribui ou consome energia eléctrica e que pelas suas características quer ter privilégios de negociação no mercado de energia em questão.

Podem ser Agentes de Ofertas:

- Entidades titulares de licença de produção do SENV, com aproveitamento hidroeléctrico ou térmico, com potência aparente instalada superior a 10MVA;
- Clientes do SENV ligados às redes do SEP;
- Entidades titulares de licença vinculada de distribuição em MT e AT, no âmbito da sua parcela livre;
- Co-geradores que pretendem exercer o direito de fornecer energia eléctrica por acesso às redes do SEP;
- Entidades externas ao SEN que pretendam transaccionar energia eléctrica com entidades no SEN;

Para se obter o estatuto de Agente de Ofertas, tem que se estar incluído nas condições anteriores e adicionalmente apresentar um conjunto de documentos e comprovativos de disponibilidades técnicas, nomeadamente o acesso à rede de telecontagem.

O pedido de adesão é feito à REN, sendo este analisado e aceite desde que a entidade requerente cumpra as especificações.

Os Contratos Bilaterais Físicos podem ser estabelecidos entre:

- Agentes de Ofertas;
- Agente de Ofertas e um cliente não vinculado;
- Agente de Ofertas e uma entidade externa ao Sistema Eléctrico Nacional;
- Agente de Ofertas co-gerador e as entidades por ele abastecidas.

Qualquer tipo de contrato entre as entidades anteriores, tem ser dado a conhecer previamente ao Gestor de Ofertas, caso contrário o contracto entre esta entidade e o Agente de ofertas em causa poderá ser suspenso.

Com a celebração de um CBF, uma das partes compromete-se a colocar na rede e outra a receber a energia eléctrica contratada. Os fluxos de energia eléctrica deverão ser comunicados ao Gestor de Ofertas que as comunicará posteriormente ao Gestor de Sistema e, após verificação técnica os comunicará ao Acerto de Contas.

Todas as transacções estão sujeitas ao cumprimento de horários e datas especificados para o tipo de transacção em questão.

Servem estas comunicações, no âmbito dos contratos bilaterais físicos, para:

- Assegurar a capacidade da rede para a sua operacionalização, validada pelo Gestor de Sistema através da verificação técnica da programação;
- Determinar eventuais desvios, quer na produção, quer no consumo de energia eléctrica;

Compete ao Acerto de Contas, função da entidade concessionária da RNT, a liquidação das transacções resultantes da participação dos Agentes de Ofertas no sistema de ofertas.

São rubricas para definição dos valores económicos os seguintes parâmetros

- Contagens de energia eléctrica ajustadas para perdas e agregadas por Agente de Ofertas;
- Recepção de informações do Gestor de Sistema sobre restrições técnicas ocorridas na rede, motivos de força maior, Instruções de Despacho (Programa de Despacho Efectuado) que determinem alteração ou substituição da produção contratada no programa de contratação;

Ajustamentos para perdas aplicáveis aos valores de contagem para efeitos de valorização de energia.

Os desvios são considerados por excesso ou por defeito, consoante os clientes consomem menos ou mais respectivamente. Na produção, considera-se esta por excesso se for superior ao programado e por defeito se for inferior.

Toda a energia eléctrica trocada nos pontos de ligação do Agente de Ofertas à rede do SEP, será objecto de medição.

Nas fronteiras entre a rede pública do SEP e os Agentes de Ofertas a quantidade de energia recebida da rede pública será ajustada para perdas, para efeito dos cálculos de desvios.

Devido às perdas existentes na rede é necessário aplicar um factor de ajustamento, sendo este factor aplicado sobre o valor da energia activa medida no contador. Estes factores de ajustamento são diferenciados por níveis de tensão e dentro destes por período de tarifa.

As notas de liquidação diária terão que apresentar os seguintes campos:

- Energia contada ;
- Energia activa ajustada para perdas ;
- Energia de desvio por excesso ;
- Valorização do desvio por excesso ;
- Energia de desvio por defeito ;
- Valorização do desvio por defeito ;
- Valorização de incumprimentos de Instrução de Despacho de pré-aviso de corte de consumos, na sequência de falha de disponibilidades do respectivo fornecedor, em situação de carência de energia de SEN ;
- Valorização de incumprimento de Instruções de Despacho a produtores, por razões de gestão do sistema ;
- Valor a pagar ou a receber por desvios e incumprimentos de Instruções de despacho ;

Para efeitos de controlo de todo o sistema e suporte do Gestor de Ofertas existe o Sistema de Informação do Gestor de Ofertas – SIGO, com as seguintes valências:

Receber as comunicações das quantidades dos contractos bilaterais físicos provenientes dos vários Agentes de Ofertas, transmitindo-as ao Gestor de Ofertas, sob a forma de um programa de produção, para efeitos de verificação técnica de programação.

Comunicar aos Agentes de Ofertas toda a informação relevante resultante dos programas técnicos e económicos constantes nas alíneas anteriores.

Comunicar aos Agentes de Ofertas, através do sistema, o estado da garantia sobre caução.

O fluxo de informação entre as entidades envolvidas deverá ser o mais “real time” possível e deverá ser realizado entre as entidades:

Gestor de Ofertas ↔ Gestor de sistema

Gestor de Ofertas ↔ Acerto de Contas

Gestor de Ofertas ↔ Agente de Ofertas

Capítulo 4

4. Do contador aos sistemas de Telecontagem

4.1. Análise da Directiva 2004/22/CE

Em 31 de Março de 2004 foi aprovada pelo Conselho Europeu a Directiva 2004/22/CE, com vista a criar uma legislação harmonizada para os equipamentos de medida utilizados em transacções comerciais. Assim, o âmbito da Directiva abrange:

- Contadores de Água.
- Contadores de Gás.
- Contadores de Energia Eléctrica.
- Fluxímetros de calor (contadores de energia térmica).
- Instrumentos de pesagem de funcionamento automático.
- Instrumentos de medição de dimensões.
- Analisadores de gases de escape.

De acordo com o artigo 23, os Estados Membros devem permitir, para funções de medição, a comercialização e colocação em serviço de instrumentos de medição que satisfaçam a regulamentação aplicável antes da entrada em vigor da presente Directiva, até ao termo da validade da aprovação de modelo (tipo) até ao limite de 30 de Outubro de 2016 (caso em que as aprovações de modelo não tenham limite temporal).

São definidos um conjunto de requisitos essenciais e que serão comuns a todos os equipamentos abrangidos pela Directiva, bem como, os requisitos específicos de cada instrumento.

No caso dos contadores, e por comparação com as especificações actuais, ressaltam as seguintes:

Os ambientes mecânicos são classificados em três classes distintas — M1 a M3 — conforme a seguir se indica:

M1 – Esta classe aplica-se aos instrumentos utilizados em locais com vibrações e choques pouco significativos, como, p. ex., instrumentos instalados em estruturas de apoio ligeiras sujeitas a vibrações e choques desprezáveis em consequência de actividades locais de cravação de estacas, rebentamentos, bater de portas, etc.

M2 – Esta classe aplica-se aos instrumentos utilizados em locais com níveis significativos ou elevados de vibração e choque, transmitidos, p. ex., pela circulação de máquinas e veículos na vizinhança, ou por se encontrarem na contiguidade de maquinaria pesada, de correias transportadoras, etc.

M3 – Esta classe aplica-se aos instrumentos utilizados em locais com níveis elevados ou muito elevados de vibração e choque, como, p. ex., instrumentos montados directamente em máquinas, correias transportadoras, etc.

No caso dos contadores de energia eléctrica parece ser suficiente a classe M1, embora nada se diga nos requisitos específicos.

Os ambientes electromagnéticos são classificados nas classes E1, E2, e E3 a seguir descritas.

E1 – Aplica-se aos instrumentos utilizados em locais com perturbações electromagnéticas correspondentes às susceptíveis de serem encontradas em edifícios residenciais, comerciais e de indústrias ligeiras.

E2 – Aplica-se aos instrumentos utilizados em locais com perturbações electromagnéticas correspondentes às susceptíveis de serem encontradas noutros edifícios industriais.

E3 – Aplica-se aos instrumentos alimentados pela bateria de um veículo. Esses instrumentos devem cumprir os requisitos da classe E2 e os seguintes requisitos adicionais:

- Reduções de tensão provocadas pela ligação dos circuitos do motor de arranque dos motores de combustão interna;
- Picos de tensão ocorridos caso a bateria descarregada seja desligada com o motor em marcha ;

No caso dos contadores de energia eléctrica está definida a classe E2.

O instrumento de medida deve ser projectado de modo a permitir o controlo das funções de medição depois de ter sido colocado no mercado e em serviço.

Deverá existir a possibilidade de verificação metrológica com o contador instalado.

O indicador da energia total deve ter um número de dígitos suficiente para garantir que quando o contador estiver a funcionar 4 000 horas em plena carga a indicação não volte ao valor inicial e não possa ser reposta a zero durante a utilização.

Na eventualidade de falha de energia no circuito, deve manter-se possível a leitura das quantidades de energia eléctrica medidas durante um período de pelo menos 4 meses.

Sempre que um Estado-Membro imponha a medição do consumo doméstico, deve permitir que tal medição seja efectuada por meio de qualquer contador de classe A. Para fins especificados, o Estado-Membro está autorizado a exigir um contador da classe B.

Sempre que um Estado-Membro imponha a medição do consumo comercial e/ou das indústrias ligeiras, deve permitir que tal medição seja efectuada por meio de qualquer contador da classe B. Para fins especificados, o Estado-Membro está autorizado a exigir um contador da classe C.

De notar que os erros dos contadores passam a estar associados às classes de temperaturas, isto é, os erros são definidos em toda a gama de temperatura anunciada pelo fabricante.

4.2. Principais objectivos de Telecontagem

- Redução de custos de operação no terreno e de *back-office*;
- Facilidade de gestão de activação/desactivação e alterações contratuais;
- Individualização das anomalias e redução de perdas comerciais;
- Caracterização dos problemas: fraudes; problemas de contagem, etc;
- Oferta de SVA relativamente ao serviço tradicionalmente prestado ao cliente.
- Eliminação das estimativas;

- Tarifas Inteligentes;
- Serviços Multiutility.
- Telecontagem de gás;
- Telecontagem de água;
- Gestão mais eficiente de activos.
- A gestão remota da medida e do sinal tarifário enviado ao cliente;
- Segurança do sistema (“peak shaving”);
- Incremento da qualidade de serviço ;
- Monitorização da rede BT em tempo real ;
- Maior capacidade de detecção de anomalias e intervenção ;

4.3. Benefícios da Telecontagem

Acréscimo de Eficiência;

Incentivo aos consumidores para melhor gestão dos consumos de energia ;

Melhoria de gestão das redes eléctricas, pelo acréscimo de informação sobre trânsitos de energia ;

Acréscimo de rigor no processo de Acerto de Contas no Mercado ;

Os consumidores transferem carga de períodos de preços mais elevados para períodos de preços mais baixos, o que permite :

- Evitar custos de capacidade na geração.
- Evitar custos de capacidade no transporte.
- Evitar custos de capacidade na distribuição.

- Potenciar reduções de preços de operação do Sistema.
- Incentivo aos consumidores para melhor gestão dos consumos de energia.

Os consumidores podem fazer escolhas mais informadas sobre quando consumir energia, uma vez que têm acesso a diagramas de carga diários, que lhes dão informação sobre o consumo em cada quarto de hora;

A utilização de equipamentos de contagem parciais (sub-metering) permitem medir consumos de grandes máquinas ou de conjuntos de máquinas, facilitando a gestão global de consumos ;

Acréscimo da eficiência dos preços e da inovação na formação de preços;

O conhecimento dos consumos quarto de hora a quarto de hora permite aos comercializadores adquirirem os meios e os incentivos para oferecerem melhor preços para os consumidores ;

O conhecimento dos consumos quarto de hora a quarto de hora permite aos Operadores de Rede e ao Regulador fazerem melhores preços para as tarifas de uso da rede que melhor reflectam os custos de operação do sistema ;

Melhoria de gestão das redes eléctricas, pelo acréscimo de informação sobre trânsitos de energia ;

O acesso aos diagramas de carga da rede permite melhor planeamento das redes e melhor operação das mesmas, de onde resultam :

- Aumento de vida útil dos activos ;
- Redução de perdas ;
- Redução da probabilidade de avarias ;
- Acréscimo de rigor no processo de Acerto de Contas no Mercado ;
- Obtenção de dados rigorosos, em alternativa aos perfis de carga tipo, permitindo melhor locação dos desvios ;

Capítulo 5

5. A Telecontagem em Portugal

5.1. Breve resenha histórica

MÉDIA TENSÃO

Em Janeiro de 2002, foi criado na EDP Distribuição o Gabinete de Telecontagem, tendo como principais objectivos:

- Garantir, em tempo adequado, as condições que permitam a mudança de clientes para o SENV;
- Executar a campanha de instalação de equipamentos preparados para Telecontagem em todos os clientes de Média Tensão;
- Implementar um novo sistema de recolha e agregação de dados de contagem;
- Implementar um novo sistema de disponibilização de dados para os comercializadores;

Todos os clientes de Média Tensão que desejassem transitar para o Serviço Eléctrico não vinculado, teriam que ter Telecontagem.

Foi instalada até ao final do ano de 2005 , conforme imposição da ERSE , a colocação de contadores estáticos em todos os clientes de Média Tensão .

Foi adquirida uma nova Central de Telecontagem (ElServer) .

Foram disponibilizados os diagramas de cargas para os clientes que estavam no Mercado não vinculado.

Para a realização da Campanha de Telecontagem foram adquiridos aprox. 20000 Contadores, sendo de classe 1 - 16000 (80%) e Classe 0,5 - 4000 (20%).

As principais características técnicas são as seguintes:

- Totalmente Estáticos ;
- Combinados (medição de energia activa e energia reactiva) ;
- Classes de exactidão 1 e 0,5S (Energia Activa) ;
- Ligação directa de tensão e a TC I1/5A (Classe 1) ;
- Ligação a TT U1/100 a 110V e a TC I1/5A (Classe 0,5) ;
- Bidireccionais (Venda e Compra) ;
- Relógio / Calendário integrados ;
- Tabela de feriados e Opções Tarifárias em vigor ;
- Mudança automática da hora legal ;
- Sincronização externa ;
- Diagramas de Cargas em memória (min. 100 dias) ;
- Registos de energia e potência por posto tarifário ;
- Fecho de leituras (automático e manual) ;
- Registos históricos (15 últimos fechos) ;
- Telecontagem por PSTN ou GSM ;

BAIXA TENSÃO

A nível da BTn não existe telecontagem (apenas alguns projectos piloto), sendo as contagens feitas por intermédio de deslocações de técnicos aos locais de consumo.

Não há muito de diferente no modo de funcionamento destes contadores face aos contadores da MT. Existem soluções em que a comunicação é feita ponto a ponto e nesse caso a tecnologia utilizada é a GSM, noutras situações é utilizado o PLC. A aplicação de uma ou de outra está associada às características de própria rede de distribuição. Caso a rede local de distribuição permita a realização de comunicações PLC, esta solução é muito mais atractiva economicamente.

No Projecto Piloto “Vasco da Gama” estão a ser utilizados contadores, que não comunicam com a central EIServer porque o protocolo de comunicações está a ser compatibilizado. O objectivo final é efectuar a comunicação com os contadores via GSM até ao concentrador de dados instalado no PTD, que fará a comunicação com todos os contadores a ele associados. A comunicação concentrador-contador é através de PLC.

É importante salientar que neste sistema (no projecto Vasco da Gama), não é feito nenhum testes às comunicações. O concentrador está constantemente a realizar um *pulling* aos contadores que detecta. Quando um contador é ligado, este é automaticamente detectado pelo concentrador e passa a estar na sua rotina de recolha de dados.

No projecto Vasco da Gama estão a ser instalados separadamente em PTD's distintos contadores dos fabricantes Iskra e Landis+Gyr. Nesta fase estão as duas torres instaladas, uma com Iskra e outra com Landis+Gyr. Cada uma possui o seu sistema de recolha. O próximo passo consiste em instalar num só PTD contadores de ambos os fabricantes e a recolha será feita por um sistema único, desejavelmente o EIServer.

5.2. Processo de colocação de um cliente em Telecontagem

Processo de entrada de um cliente em telecontagem.

Descrição dos procedimentos :

- Teste de comunicação.
- Configuração da Central de telecontagem (EIServer).
- Actualização da OS e equipamentos em SAP_ISU.
- Configuração do SGL (Sistema de Gestão de Leituras).

O fluxograma simplificado do processo é o que se segue.

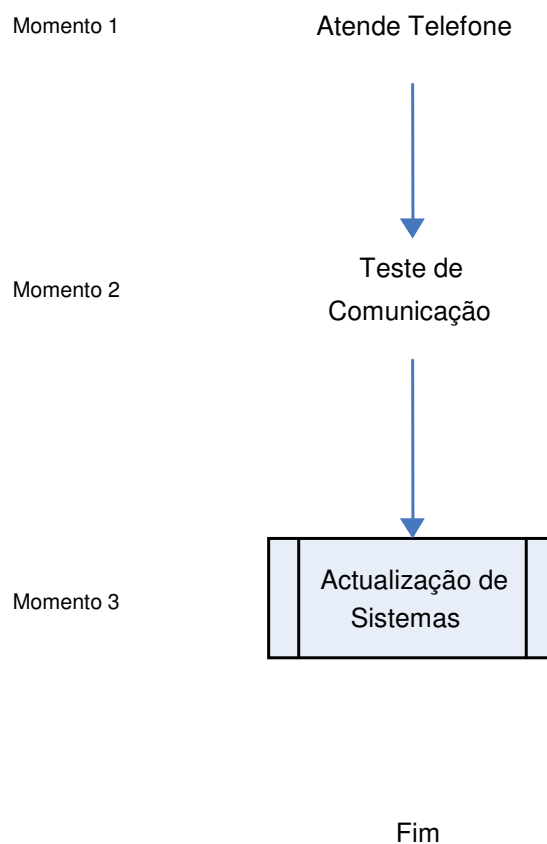


Fig. 5.1 - Fluxograma entrada em Telecontagem

Momento 1

O processo inicia-se com a chamada telefónica realizada na sequência da colocação no terreno dos equipamentos de telecontagem (contador e modulo de comunicação).

Momento 2

O procedimento a seguir passa por efectuar o teste de comunicação (descrito detalhadamente no ponto 8.3.1.).

Momento 3

.O momento 3 do processo, passa pela actualização nos seguintes sistemas :

- EISERVER ;

- SAP_ISU ;
- SGL ;
- BASE DADOS DE REGISTO DE DADOS ;

5.3. Sistemas de Telecontagem

5.3.1. A Central de Telecontagem EIServer

Actualmente existem aproximadamente 25 mil clientes em Telecontagem, e a central que suporta toda a informação de recolha e Manutenção é a central EIServer.

Breve descrição sobre o princípio de funcionamento da EISERVER.

A ligação à central *EIServer* é realizada através da aplicação *Remote Desktop Connection*.



Fig. 5.2 - Log On do EIServer

Na estrutura de directórios do *EIServer* clicar na pasta “3 -Instalados” com o botão direito do rato, de modo a criar uma nova pasta para instalação de nova Unidade Remota de Telecontagem – RTU.

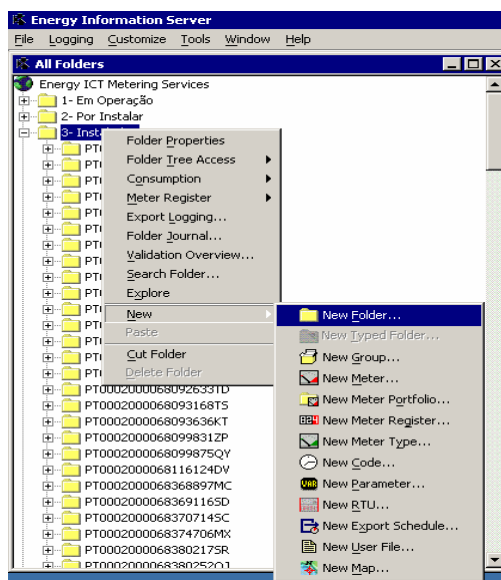


Fig. 5.3 - Criação de uma nova pasta para telecontagem

Na criação de uma nova pasta é necessário introduzir o Nome e o Identificador Externo, iguais ao CPE (Código do Ponto de Entrega).

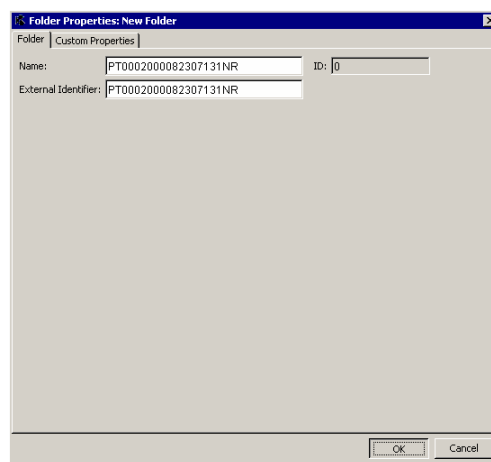


Fig. 5.4 - Criação de novo cliente

O Código do Ponto de Entrega é constituído por vinte caracteres alfanuméricos repartidos por quatro campos.

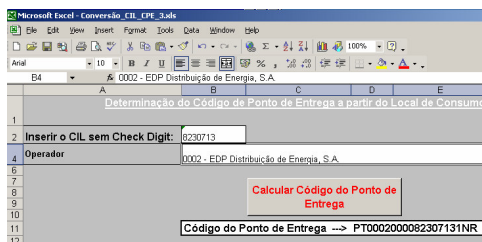


Fig. 5.5 - Calculo de C.P.E.

Dentro da pasta “Suporte” → “RTU – Tipo”, selecciona-se o tipo da RTU a configurar e copia-se com o auxílio do botão direito do rato.

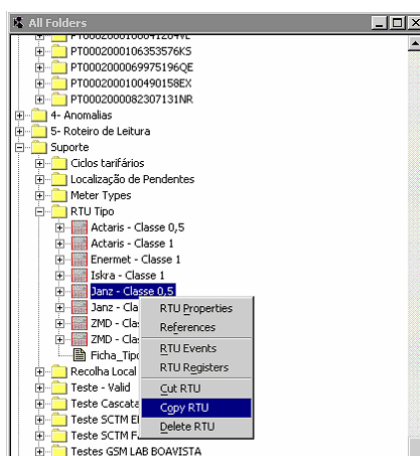


Fig. 5.6 - Seleccionar RTU tipo

Com o botão direito cola-se o tipo de RTU copiado dentro da pasta anteriormente criada.

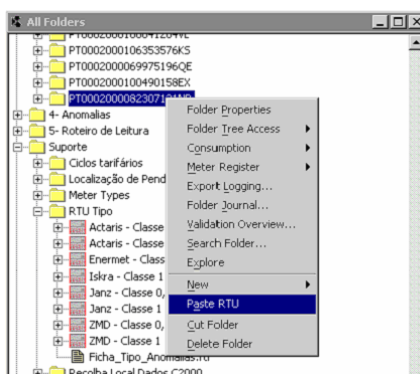


Fig. 5.7 - Copiar RTU tipo

De modo a configurar a nova RTU, terão de ser alterados, para cada caso, os dados dos campos das propriedades desta RTU copiada onde conste o símbolo “X”. Em todo o tipo de RTU's é necessário introduzir o nome e a localidade do cliente no campo Name.

Exemplo de configuração de um contador da marca Enermet

- E700_3Chan.
- Inserir o *Serial Number* (número do contador):
- Inserir a data de início da recolha de valores para a telecontagem (*Last Reading*):

Fig. 5.8 - Dados contador e início telecontagem

AMR: Inserir o número de telefone (se for GSM, inserir prefixo 65):

Fig. 5.9 - Inserir n.º de telefone

Communication: Alterar as seguintes propriedades da comunicação:

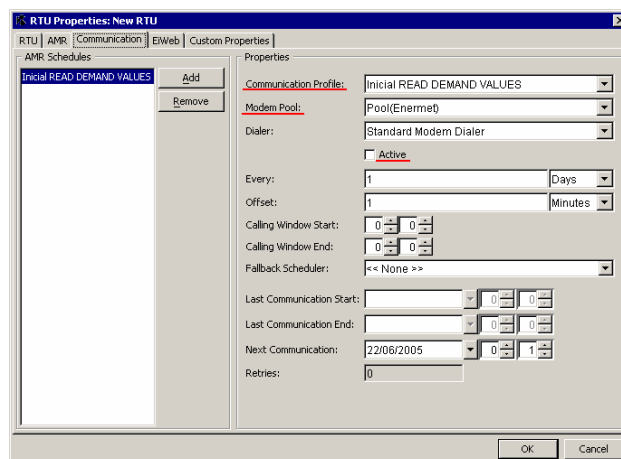


Fig. 5.10 Ajuste da inicialização da comunicação

- Communication Profile: Na instalação de uma nova RTU coloca-se sempre em *Inicial READ DEMAND VALUES*, para permitir o ajuste (sincronismo) da hora da RTU.
- Modem Pool: De acordo com o número de telefone e o tipo de RTU, escolhe-se o modo de comunicação adequado (ver Anexo).
- Active: Colocando um visto neste campo activa-se a comunicação da nova RTU.

5.3.1.1. Configuração de Virtual Meters

Depois de configurada a nova RTU, é necessário proceder à configuração de um *Virtual Meter*.

É a partir deste objecto que será fornecido os dados de consumo do cliente. A criação do *Virtual Meter* (VM) prende-se com a possibilidade de realização de cálculos, que entre outros permitem adicionar os valores de várias RTU's do mesmo cliente.

Depois de configurada a nova RTU procede-se à criação do VM.

Em seguida é necessário escolher o tipo de *Virtual Meter* a criar, de acordo com a seguinte tabela:

Tabela 1 - Correspondência entre Virtual Meters e o contador instalado.

Marca da RTU	Classe de Precisão	Tipo de VM
Enermet	1,0	Virtual meter – 3

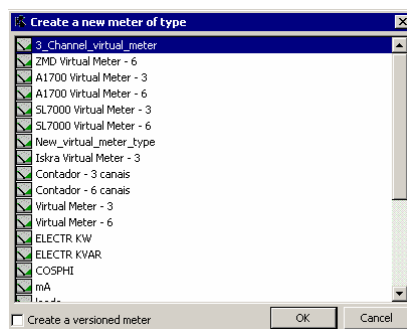


Fig. 5.11 - Seleccionar Virtual .Meter.

Depois de escolhido o tipo de VM, insere-se o nome (igual ao da RTU) e o *External Identifier*. Este último é formado por “EDIEM+Código_Contador”, em que Código_Contador é dado pelo número de contador e por um prefixo, de acordo com a seguinte tabela:

Tabela 2 – Prefixos External Identifier

Prefixo	Marca Contador
EDIEM2020	Enermet

Meter Properties: New Meter

Meter | Meter Fields | Custom Properties

Name: Janz - Exemplo - Lisboa ID: 0

External Identifier: EDIEM1010xxxxxxxx

Meter Type: Iskra Virtual Meter - 3

Created on: 0 0

Stopped on: 0 0

Code Table:

Join: Missing values allowed

OK Cancel

Fig. 5.12 - Seleccionar código do contador

Depois de colocado o *External Identifier*, é necessário relacionar as grandezas do VM com os canais da RTU. No separador *Meter Fields* selecciona-se a potência para a qual se quer atribuir um canal e carrega-se no botão *Formula*:

Meter Properties: New Meter

Meter | Meter Fields | Custom Properties

Name	Formula
Activa_Cli	
Indutiva_Cli	
Capacitiva_Cli	

Formula...

OK Cancel

Fig. 5.13 - Formula para calculo factor calculo

Na árvore de directórios localiza-se a RTU e selecciona-se o canal desejado.

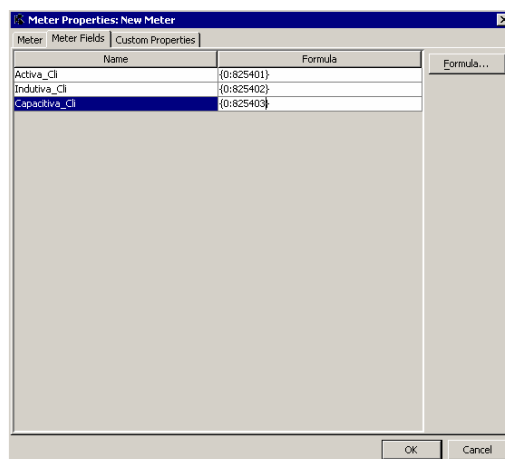


Fig. 5.14 - Seleccionar canal da RTU

Depois de introduzir as fórmulas para cada grandeza, o aspecto da pasta com a RTU e o VM, é o seguinte:



Fig. 5.15 - Visualização da RTU

5.3.1.2. Aplicação de Parameters no EIServer

Esporadicamente, poderá acontecer que a parametrização da RTU não esteja adequada com os TCs ou TTs (Transformadores de Corrente ou Transformadores de Tensão, respectivamente) existentes no local da instalação.

Nestas situações há que introduzir um parâmetro (factor multiplicativo) nos *Virtual Meters* (VM), de acordo com as relações de transformação dos TTs ou TCs e do próprio contador:

$$FM_T = RT_{TT} / RT_{CT}$$

$$FM_C = RT_{TC} / RT_{CC}$$

$$FM_{TOTAL} = FM_T \times FM_C$$

Este parâmetro afectará o VM durante o período de tempo necessário, até que se reparametrize a RTU, ou se reponha a relação de transformação dos transformadores para valores iguais.

De modo a introduzir um novo parâmetro clica-se, com o botão direito do rato, na pasta que contém o VM a ser afectado e selecciona-se *New Parameter*.

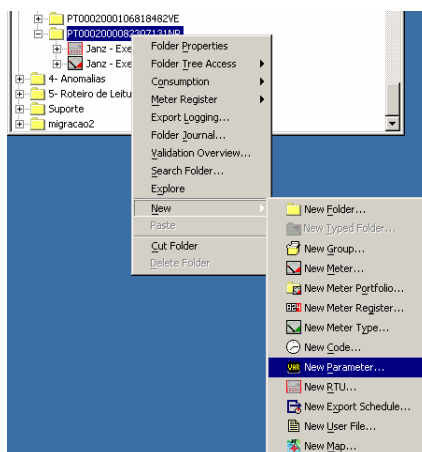


Fig. 5.16 Introduzir novo parâmetro

5.3.2. Sistema de Gestão de leituras (SGL)

Principais objectivos do SGL:

- Gestão eficiente da actividade de leitura (Manual e Telecontagem) ;
- Interfaces adequados entre os diversos Sistemas que necessitam da informação de leituras – complementaridade em relação aos Sistemas Corporativos existentes e em implementação (nomeadamente SAP IS-U) ;
- Prestação de serviços de leitura e disponibilização de informação para agentes de mercado (Não EDP) ;
- Partilha de custos de leitura com outras Utilities ;

Estrutura do sistema

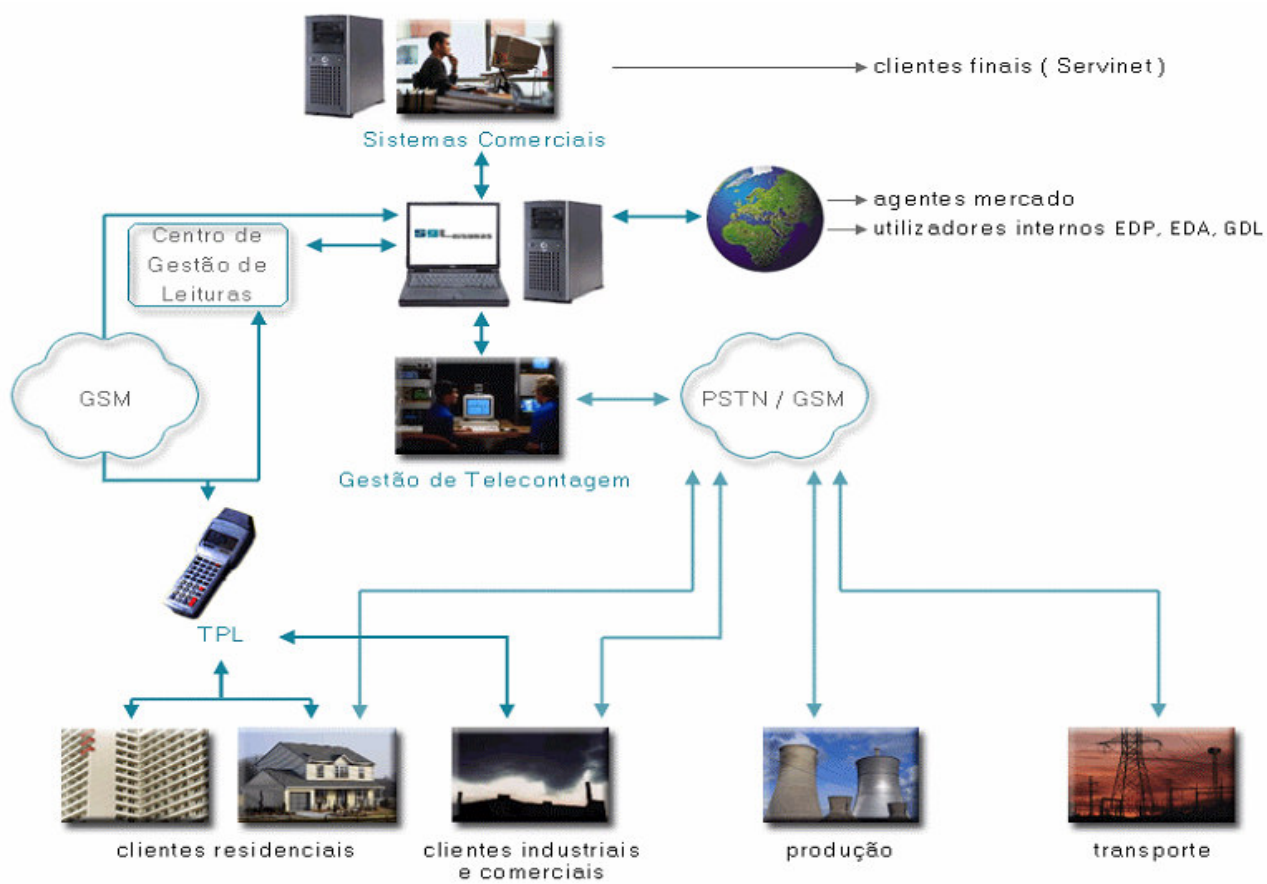


Fig. 5.17 - Estrutura do sistema SGL

5.3.3. Interacção dos três sistemas

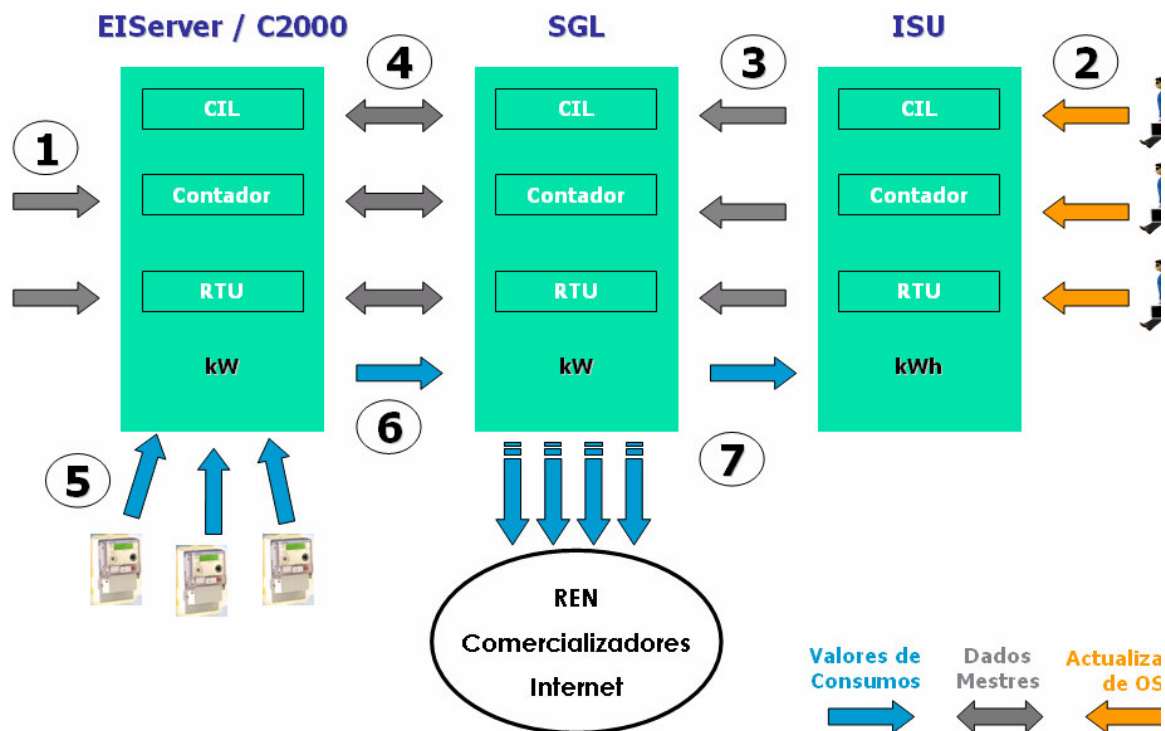


Fig. 5.18 - Interacção dos três sistemas(EISERVER/SGL/ISU)

1 – Teste de Comunicação .

2 – Resolução de OS .

3- Sincronismo ISU-SGL .

4 – Validação de Configurações .

5 – Recolha de Dados .

6 – Carregamento de Dados .

7 – Disponibilização de Dados / Facturação diária .

Capítulo 6

6. Manutenção de contadores de Telecontagem

Neste ponto são abordadas tarefas relacionadas com a manutenção de contadores de telecontagem.

6.1. Preparação dos Trabalhos

Antes da saída para o terreno deverão ser tomados os procedimentos descritos nos pontos seguintes.

6.1.1. Consulta de OS do Centro de Trabalho

Qualquer anomalia em que seja necessária a intervenção no local, deverá ter como suporte uma ordem de serviço do tipo “Revisão de Equipamento MT”.

Diariamente é feita uma consulta dos trabalhos solicitados ao Centro de Trabalho.

Serviços públicos: exib.ordem trab.: Lista ordens

Ordem	CenTrabRes	Tp.	StatSist	StatUsuár.	Texto breve	Rua	Localidade
200000125883	GLMRLSB	EQC2	LIB IMPR C...	OE	Desligação BTE	ROCHA CONDE OBIDOS 11...	LISBOA
200000125889	GLMRLSB	EQC2	LIB IMPR C...	OE	Desligação BTE	RUA MELQUIADES MARQUE...	CACEM
200000125847	GLMRLSB	EQC2	LIB IMPR C...	OE	Desligação BTE	RUA VALE FORMOSO BAIXO ...	LISBOA
200000125870	GLMRLSB	EQM2	LIB IMPR C...	OE	Revisão de Equipamento BTE	RUA CARVALHO ARAUJO 93 ...	LISBOA
200000125958	GLMRLSB	EQM2	LIB IMPR C...	OE	Avaria de Equipamento em BTE	AV BOMBEIR VOLUNTARIOS ...	CACEM
200000125936	GLMRLSB	EQM2	LIB IMPR C...	OE	Revisão de Equipamento BTE	RUA ALVES TORGO 8 ##	LISBOA
300000118074	GLMRLSB	EQM3	LIB IMPR C...	OE	Revisão de Equipamento MT	RUA POLICARPO ANJOS 99...	CRUZ QUEBRADA-
300000118151	GLMRLSB	EQM3	LIB IMPR C...	OE	Revisão de Equipamento MT	RUA ECA DE QUEIROZ 9999...	LINDA A VELHA
300000118152	GLMRLSB	EQM3	LIB IMPR C...	OE	Revisão de Equipamento MT	RUA ENG JOSE FRED ULRI...	LINDA A VELHA
300000118153	GLMRLSB	EQM3	LIB IMPR C...	OE	Revisão de Equipamento MT	AV TOMAS RIBEIRO 9999 ##	LINDA A VELHA
300000118150	GLMRLSB	EQM3	LIB IMPR C...	OE	Revisão de Equipamento MT	ESTR CASAL CANAS 9999 ##	AMADORA
300000118154	GLMRLSB	EQM3	LIB IMPR C...	OE	Revisão de Equipamento MT	AL SALVADOR ALLENDE 901...	ALGES
200000125892	GLMRLSB	EVL2	LIB IMPR C...	OE CC	Ligação Eventual Com Equipamento BTE	RUA TOMAS RIBEIRO 65	LISBOA
200000125687	GLMRLSB	EVL2	LIB IMPR C...	OE CC	Ligação Eventual Com Equipamento BTE	CAMP PEQUENO 9001 PT	LISBOA
200000125907	GLMRLSB	EVL2	LIB IMPR C...	OE CC	Ligação Eventual Com Equipamento BTE	RUA CESARIO VERDE 9001 ...	QUEIJAS
300000118070	GLMRLSB	EQM3	LIB IMPR C...	OE	Revisão de Equipamento MT	CASL COLARIDE 9999 ##	CACEM
300000118098	GLMRLSB	EQM3	LIB CAPC D...	OG	Revisão de Equipamento MT	ESTR SANTO ELOY LT 9000	AMADORA
200000120957	GLMRLSB	EVD2	LIB IMPR C...	OE CC	Desligação Eventual Com Equipamento BTE	CAMP PEQUENO 9001 PT	LISBOA
200000123448	GLMRLSB	EVD2	LIB IMPR C...	OE CC	Desligação Eventual Com Equipamento BTE	CAMP PEQUENO 9001 PT	LISBOA
200000123775	GLMRLSB	EVD2	LIB IMPR C...	OE CC	Desligação Eventual Com Equipamento BTE	CAMP PEQUENO 9001 PT	LISBOA
200000123180	GLMRLSB	EQC2	LIB IMPR C...	OE CC	Desligação BTE ML	TRAV CORPO SANTO 23 ##	LISBOA
200000125661	GLMRLSB	EQC2	LIB IMPR C...	OE PC	Desligação BTE	RUA DOURADORES 187 ##	LISBOA

Fig. 6.1 - Consulta de ordens de serviço

No processo de consulta dos pedidos feitos, deverá ser feita uma consulta aos comentários anexados à ordem de serviço. Este comentário regra geral tem sempre uma possível causa para a anomalia em questão.

Ordem	EQM3	300000116769	Revisão de Equipamento MT
Stat.sist.	ENTE CNPA IMPR CAPC DMNV KKMP VCOK	REAL	
Revisão de Equipamento MT RESOLVER ANOMALIA, POSSÍVEL AVARIA NO CONTADOR			

Fig. 6.2 - Consulta de comentários da ordem de serviço

A consulta dos comentários da ordem de serviço permite uma melhor preparação dos trabalhos.

6.1.2. Material e confirmação da persistência da anomalia

Antes da saída a equipa de intervenção deverá estar munida com o seguinte material:

- Cartas A1, A5 e CU-G22, CU-M2da Siemens.
- Cartas E701,E704 e E706 da Enermet.
- Modems GSM de aplicação Universal (Contar, Sony Ericsson e Wavecom).
- Um cabo para todos os modems e contadores.
- Um modem PSTN de cada fabricante.
- Alicates de cravar fichas Rita.
- Vaselina esterilizada.
- Rolo de linha telefónica (2 pares).
- Tomadas Rita.
- Protecções DST e BPAF.
- Caixas para BPAF.
- Fusíveis e cartuxos para aplicação em BPAF e DST, respectivamente.
- Telemóvel, com software de medição de sinal de rede GSM.
- Telefone para testes.
- Cartão de testes para cada operador rede móvel.
- Antena de alto ganho e adaptador para todos os modems transversais.
- Extensão para antenas de alto ganho.
- Contador para despiste de anomalias.
- Contador programado para o cliente onde irá ocorrer a intervenção (se necessário).
- PC portátil ou Tablet PC com o software de todos os fabricantes e respectiva cabeça de leitura óptica.

- Adaptador de isqueiro de automóvel para alimentação do contador e modem.

6.1.3. Identificação e resolução da anomalia no local

6.1.3.1. Comunicação PSTN

Procedimentos para detecção e resolução de anomalias:

- Chegando ao local deve ser feita uma inspecção visual ao bom funcionamento do equipamento de contagem, display do contador, LED's do modem, etc.
- Verificação da existência de sinal na tomada Rita, ligando o telefone de testes.
- Testar o sinal de linha à entrada do modem, verificando também se as protecções (BPAF, DST) da linha telefónica estão operacionais e se necessário substituir a protecção.
-

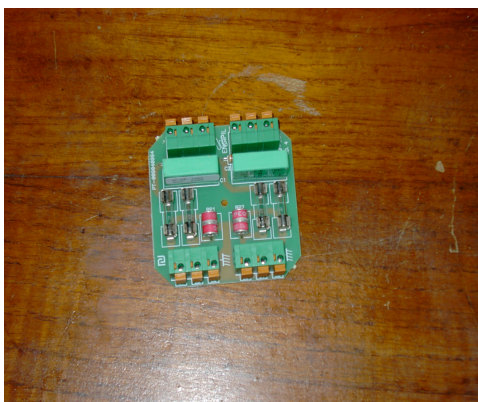


Fig. 6.3 - BPAF



Fig. 6.4 – Base de DST

- Se não forem encontrados problemas com as protecções da linha telefónica e o sinal continuar a não chegar ao modem, verificar o chicote e contacto entre a tomada Rita e ficha de ligação.

- Caso não se encontrem problemas na linha telefónica, dever-se-á verificar o bom funcionamento do modem e se necessário substituir o mesmo. Como forma de verificar o bom funcionamento do modem deve-se ter em conta e seguinte:

Sinal de chamada sem atender: Sem telecontagem ou modem avariado.

Sinal de chamada com atendimento ao 2º toque: Modem responde (em telecontagem).

Sinal de chamada com atendimento ao 2º toque: Sinal de FAX (linha não dedicada à telecontagem).

- No caso de ausência de sinal ou presença de ruído no mesmo, colocar modem GSM.

Se o problema persistir, efectuar testes de comunicação ligando o modem ao contador de testes e se necessário proceder à substituição do contador.

6.1.3.2. Comunicação GSM

Procedimentos para detecção e resolução de anomalias:

- Verificar o bom funcionamento do modem (estado dos LED'S).

Para verificar o correcto funcionamento do modem, ter em conta o funcionamento do LED's.

- Existem modem que possuem mais do que um LED. Nestes casos quando é estabelecida ligação entre o modem e a central (ou telefone) os LED's identificados com Tx e Rx piscas de forma bastante rápida. Na ausência de comunicação estes LED's estão apagados.

Fazendo um teste telefónico para o modem, ter em conta o seguinte:

Sinal de chamada sem atender: Sem telecontagem ou modem avariado.

Sinal de chamada com atendimento ao 2º toque: Modem responde (em telecontagem).



Fig. 6.5 - Modem GSM Iskra

No caso de serem detectados problemas, efectuar um “apagão” ao contador e ao modem, em seguida efectuar testes de comunicação .

Caso o “apagão” não resolva a anomalia, substituir o cabo de ligação do modem ao contador

- Se após a substituição do cabo de ligação ao contador o problema persistir, proceder à substituição do modem.
- Caso os testes de comunicações continuem sem sucesso, é conveniente verificar o nível de sinal de rede GSM, para isso deve-se utilizar um telemóvel com software instalado para o efeito.

Níveis de sinal:

Acima de -85 dBm: Sinal fraco

Abaixo de -85 dBm: Sinal bom

- Por vezes podem ocorrer problemas com o cartão GSM, se os passos anteriores não levarem à origem do problema, fazer testes de comunicação com um outro cartão.

- Caso o sinal de rede GSM seja fraco, proceder à aplicação de uma antena de alto ganho. E na ausência de sinal deve-se fazer um estudo prévio do sinal das outras operadoras móveis, e desencadear os procedimentos necessários à opção pela operadora com melhor sinal.
- Chegando a este ponto resta-nos fazer um teste de comunicação com um contador de teste, afim de se apurar se o problema reside no próprio contador. Se assim for, proceder à substituição do mesmo.

Capítulo 7

7. Experiências Piloto Telecontagem em Baixa Tensão

7.1. Sistemas de Telecontagem instalados no Norte Shopping, Colombo, Ourique e Mercado Abastecedor da Região de Lisboa (M.A.R.L.)

Todos os sistemas de telecontagem instalados são baseados no contador híbrido, equipado com o Processador Estático Multitarifa (PEM) e Comunicação PLC (Power Line Carrier). O conjunto PEM+PLC será designado por MITOS (Meter Integrated Telemangement Optimised System). Esta nova funcionalidade, destinada exclusivamente ao mercado das Distribuidoras de Energia Eléctrica, foi incorporada nos modelos P10P, SPTN e P30 residenciais de ligação directa, nos calibres 10A e 20A e nos modelos comerciais e industriais, de ligação a transformador de intensidade, no calibre 100/5A. Cobrindo as necessidades emergentes na área de Telegestão de Energia, este novo produto, quando integrado numa rede de Telegestão, permite gerir remotamente todas as funcionalidades do PEM. Elimina-se, assim, a necessidade de aceder ao local de instalação do contador.

Tipicamente, o sistema será constituído por contadores MITOS (URT), unidades de concentração de informação (UCBT), colocadas ao nível do posto de transformação e de uma unidade central de gestão (UCT), composta por um computador e software apropriado. A comunicação entre a UCBT e os vários contadores associados é executada via PLC, utilizando as infra-estruturas da Distribuidora de Energia já existentes.

Este sistema funciona na configuração de Master/Slave, em que a UCBT é o Master e a URT o Slave. São as UCBT's que tomam sempre a iniciativa de iniciar uma sessão de comunicação com uma determinada URT. Sempre que uma UCBT inicia uma sessão de comunicação, envia uma mensagem com um único endereço de destinatário e com a acção a desenvolver.

Como cada URT possui um endereço que é único (este endereço é atribuído durante o processo produtivo), apenas uma URT irá responder ao pedido. Existe apenas uma excepção para esta regra: o caso em que a UCBT envia uma mensagem de Broadcast. Neste caso, as URT's respondem e, caso existam colisões, resultantes de várias URT's a responder ao mesmo tempo, cada uma que detecte a colisão irá esperar um tempo aleatório antes de voltar a tentar responder (como o meio de comunicação é a rede eléctrica, estamos presente uma configuração em barramento, em que podem ocorrer colisões).

Uma característica basilar deste sistema é o facto dos contadores também poderem actuar como repetidores. Esta funcionalidade permite que as UCBT's comuniquem com todos os contadores, mesmo com aqueles que se encontrem muito distantes. Deste modo, podem ser criados caminhos alternativos entre as UCBT's e as URT's, através da utilização de outras URT's como repetidores.

Para que todos os meses seja efectuada a facturação, é necessário que, em cada URT, seja programado o dia de facturação. Quando a URT detectar que chegou ao dia de facturação, faz um congelamento dos registos actuais de contagem de energia activa, reactiva (BTE) e pontas acumuladas, em cada tarifa. É também efectuada a acumulação da ponta máxima e incrementado o número de acumulações. Assim sendo, quando se efectuam as leituras para a facturação, mesmo que estas sejam efectuadas em data posterior, o que é enviado são os valores congelados na data de facturação.

Além da data de facturação, para cada URT existe ainda a possibilidade de se programar uma data/hora de congelamento. O funcionamento da URT na data de congelamento é em tudo idêntico ao da data de facturação. A URT faz o congelamento dos registos de contagem, mas não faz a acumulação da ponta máxima nem incrementa o número de acumulações. É feita apenas uma “radiografia” dos registos actuais de contagem.

7.1.1. Norte Shopping, M.A.R.L. e Ourique

Os sistemas de telecontagem instalados no Norte Shopping, M.A.R.L. e Ourique são idênticos na configuração e, por conseguinte, no modo de funcionamento e operação.

O sistema é composto por diversas UCBT, ligados aos diversos transformadores, e pelos diversos contadores. Não existe qualquer ligação entre as várias UCBT, ou seja, não existe

qualquer transferência de dados entre elas. Cada uma apenas comunica com os contadores que são alimentados pelo transformador no qual está ligada e com a UCT.

A principal característica e também a mais importante é o facto deste sistema ser dinâmico, ou seja, adapta-se automaticamente a alterações na topologia da rede.

As UCBT's têm a capacidade de detectar quais os contadores que estão ligados ao "seu" transformador. Para isso, cada UCBT envia uma mensagem de broadcast modificada, à qual apenas respondem os contadores que não estão ainda configurados em nenhuma UCBT. Quando uma URT não configurada recebe esta mensagem, espera um tempo aleatório e, no final desse tempo, tenta enviar uma resposta com o seu endereço de rede para que a UCBT saiba que esta URT existe mas não está configurada em nenhuma UCBT. E é este procedimento que permite que os contadores sejam detectados automaticamente.

Cada UCBT está permanentemente em ciclo e as actividades executadas são as seguintes:

- Recolha e limpeza de diagnósticos dos contadores não configurados;
- Recolha e limpeza de diagnósticos dos contadores configurados;
- Recolha de Valores Correntes;
- Recolha de Curvas de Carga (quando solicitadas);
- Recolha dos registos de facturação (nas datas correspondentes);
- Recolha dos registos de congelamento (quando existentes);
- Auto-deteção.

Através deste mecanismo de auto-deteção, juntamente com os repetidores, a topologia da rede pode ser alterada (devido à introdução ou remoção de contadores, mudança da carga de um transformador para outro, etc.) que o sistema adaptar-se-á automaticamente.

Como cada UCBT guarda um registo dos erros de comunicação para cada URT, se houver grandes dificuldades de comunicação com alguma delas, a UCBT vai tentar arranjar

caminhos alternativos, utilizados para esse efeito outras URT's a funcionar como repetidores.

Cada UCBT possuiu um modem que opera na rede GSM e é através deste, que são efectuadas todas as operações, quer de leitura, quer de programação dos diversos contadores.

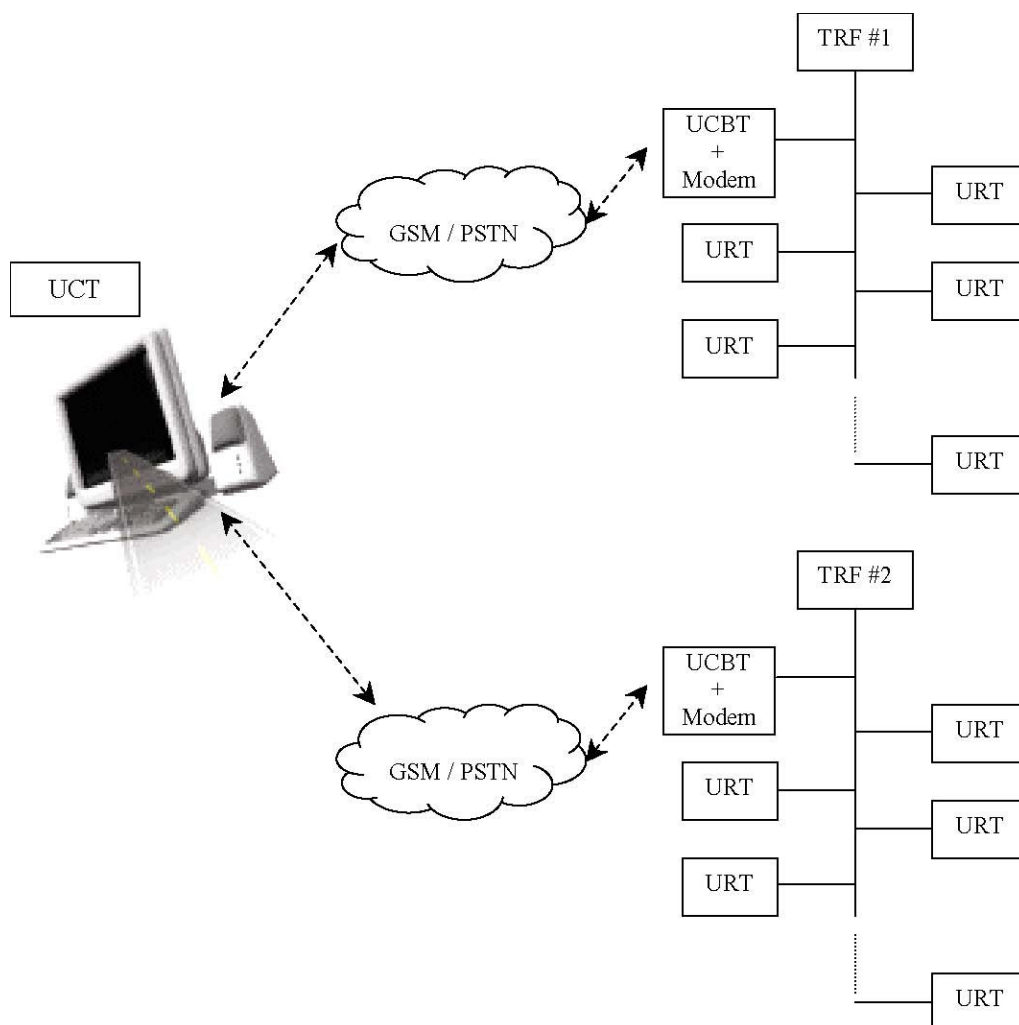


Fig. 7.1 - Arquitectura do sistema de comunicação Norte Shopping, M.A.R.L. e Ourique

Conforme está explicitado na figura, cada UCBT comunica com os contadores (URT) através da rede eléctrica de baixa tensão, não sendo por isso necessário a instalação de quaisquer cabos ou outras infraestruturas.

Este sistema de comunicação através da rede eléctrica, apenas opera na rede de BT. É por este motivo que tem que ser instalada uma UCBT por cada transformador.

No que diz respeito ao M.A.R.L., está implementado um serviço extra em relação ao Norte Shopping e Ourique -Teleacção do disjuntor. Esta permite realizar o corte (disparo) e o rearme (condicional) que é concluído com a confirmação humana. Para que este serviço seja implementado, é necessária a instalação de um disjuntor diferencial a jusante do contador e antes da instalação do cliente. Este será comandado por uma das saídas do contador.

7.1.2. Colombo

O sistema instalado no Colombo apresenta algumas diferenças significativas. Apesar dos constituintes do sistema serem os mesmos (URT's, UCBT's e UCT), a arquitectura é distinta. Além disso, as UCBT's utilizadas são de uma geração anterior e, por consequência, têm menos funcionalidades. A UCT é também diferente.

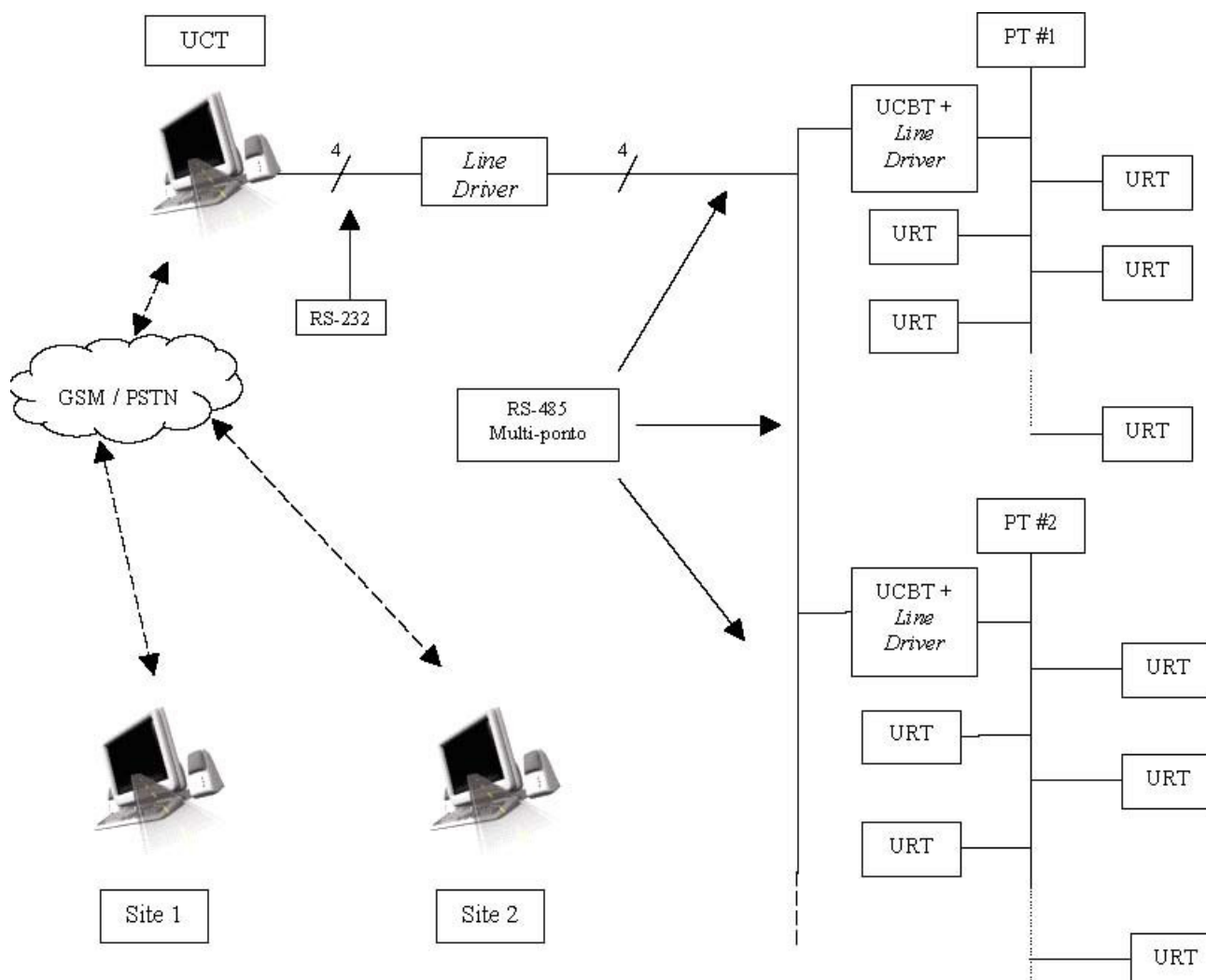


Fig. 7.2 - Arquitectura do sistema de comunicação do Colombo

Se analisarmos a figura anterior, poderemos desde logo detectar várias diferenças. Todas as UCBT's estão interligadas através de uma ligação dedicada - RS-485. A configuração é multi-ponto, full-duplex de 4 fios e a velocidade de transmissão é 1200 bps.

Outra das grandes diferenças é a localização da UCT. Esta, ao contrário do que acontece com Norte Shopping, M.A.R.L. e Ourique, está localizada no Colombo e está ligada à rede RS-485 através de um line driver e, consequentemente, comunica directamente com as UCBT's. Esta diferença deriva da própria arquitectura do sistema instalado no Colombo. O software da UCT é também diferente – Egg.

Toda a recolha da informação e/ou programação dos contadores é executada localmente (nas instalações do Colombo) assim como a geração dos ficheiros de facturação.

Mas, apesar de todas as diferenças já enumeradas, ainda falta a mais importante: este é um sistema estático, ou seja, não se adapta a alterações na topologia de rede. Quando o sistema foi instalado, foram inseridos manualmente, em cada UCBT, todos os contadores respectivos e respectivos repetidores. Deste modo, cada UCBT ficou a “saber” quais as URT's que estavam instaladas no “seu” transformador e qual o caminho que devia utilizar para comunicar com elas. Como facilmente se compreende, este sistema funciona muito bem se não houver substituição de contadores nem alterações de carga de uns transformadores para os outros. Se alguma ou ambas destas situações acontecerem e para que tudo continue a funcionar correctamente, é necessário voltar a parametrizar as UCBT's e questão (parametrização local).

Ora, numa instalação como esta, em que podem ocorrer (e, de facto, já ocorreram) alterações na topologia da rede, resulta em contadores que não são facturados.

Capítulo 8

8. Operação de sistemas de Telecontagem

8.1. Ligação de contadores estáticos BTN e BTE

8.1.1. Contador monofásico

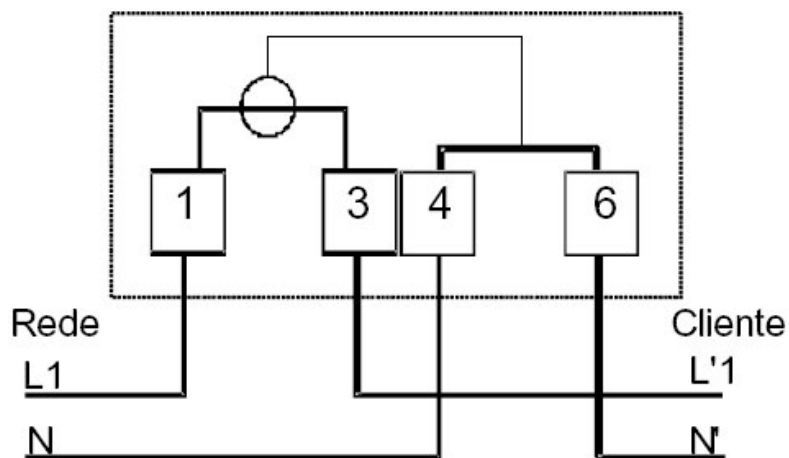


Fig. 8.1 - Esquema de ligação contador Monofásico

8.1.2. Contador trifásico ligação directa

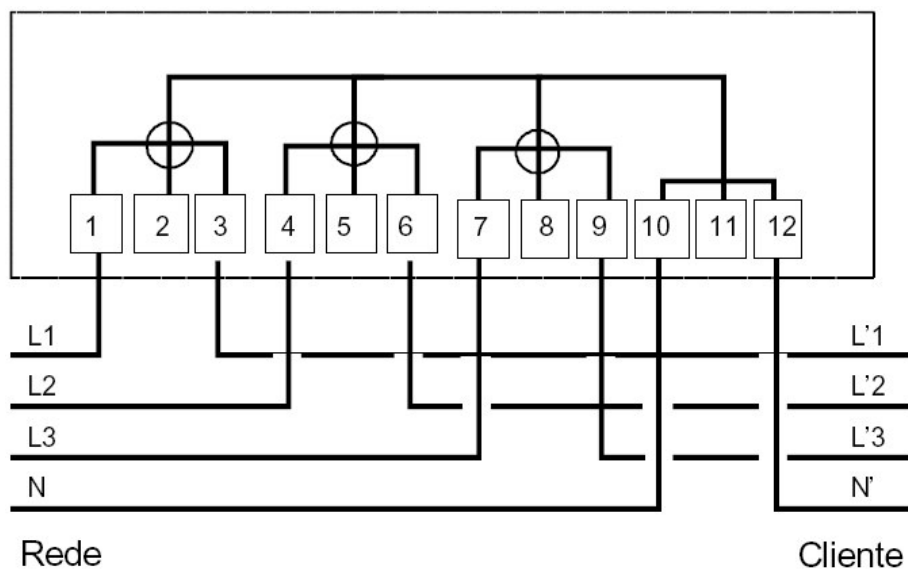


Fig. 8.2 - Esquema de ligação contador trifásico

8.1.3. Contador trifásico ligação indirecta

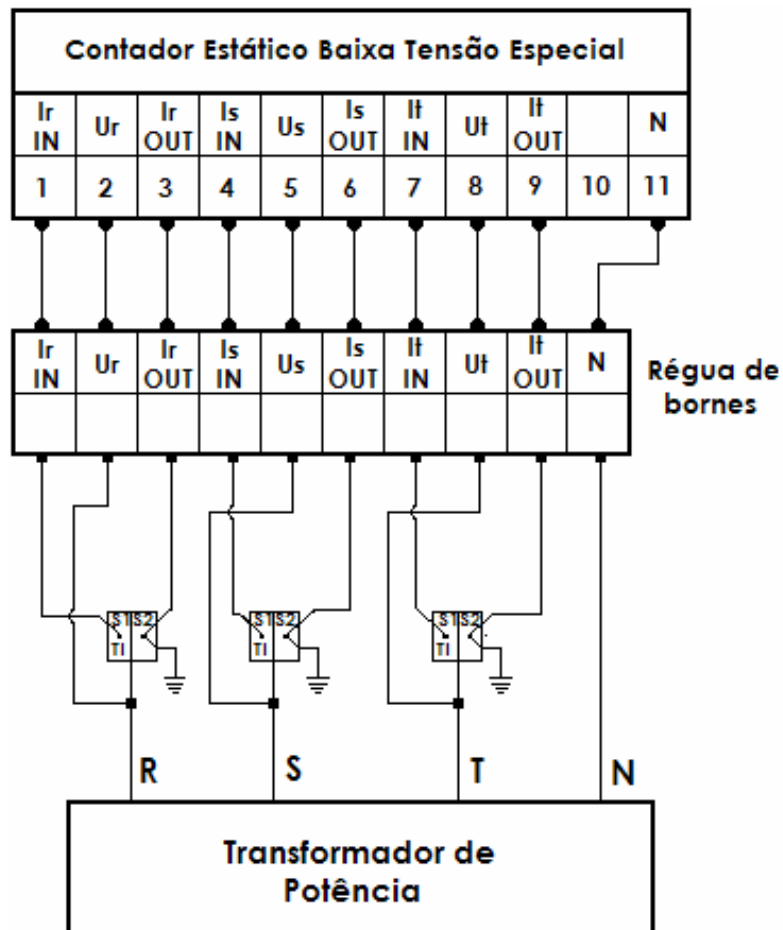


Fig. 8.3 - Esquema ligação Contador trifásico ligação indirecta

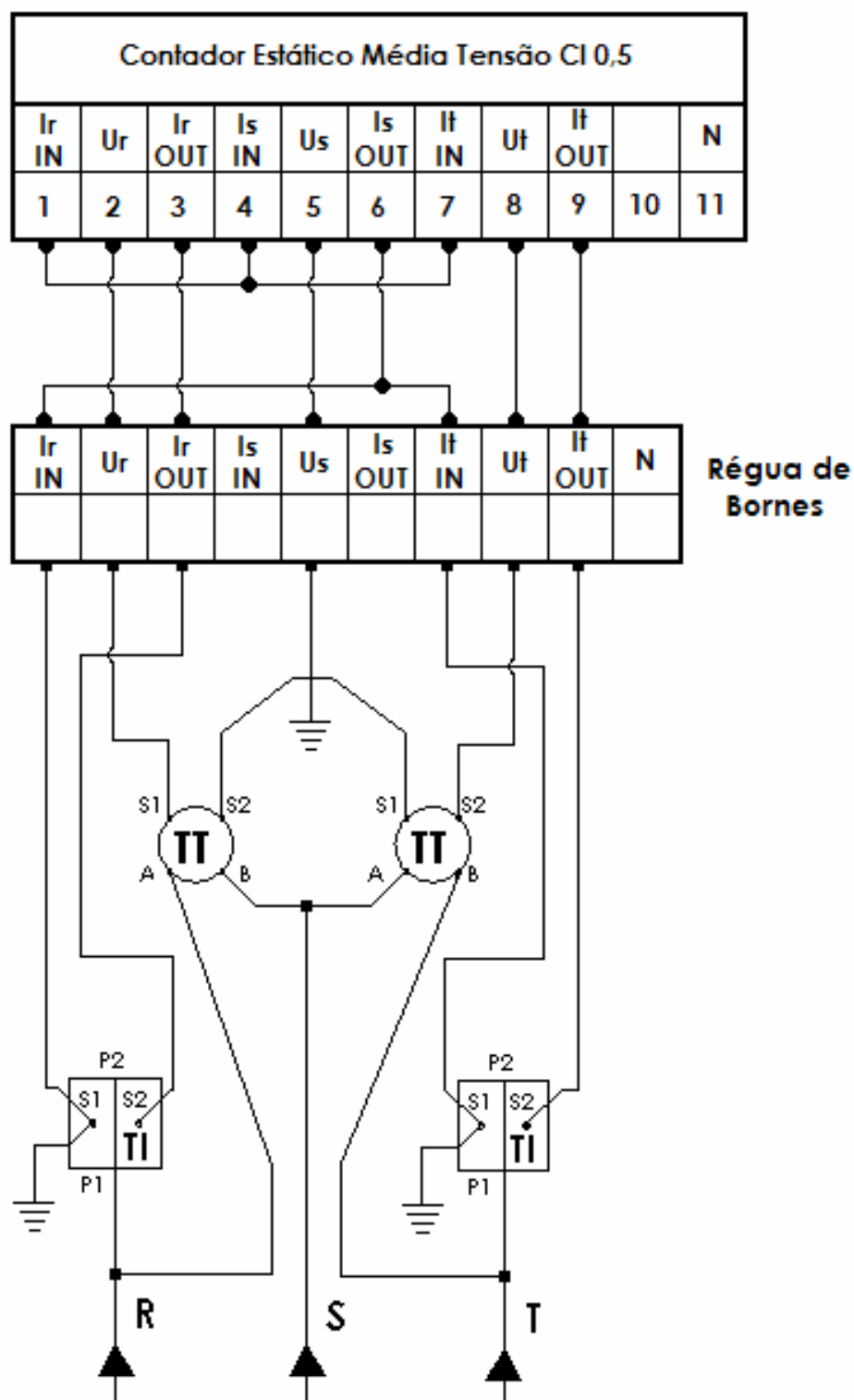


Fig. 8.4 - Esquema de ligação com 2 TT's e 2 TI's com as entradas dos TI's ligadas a terra.

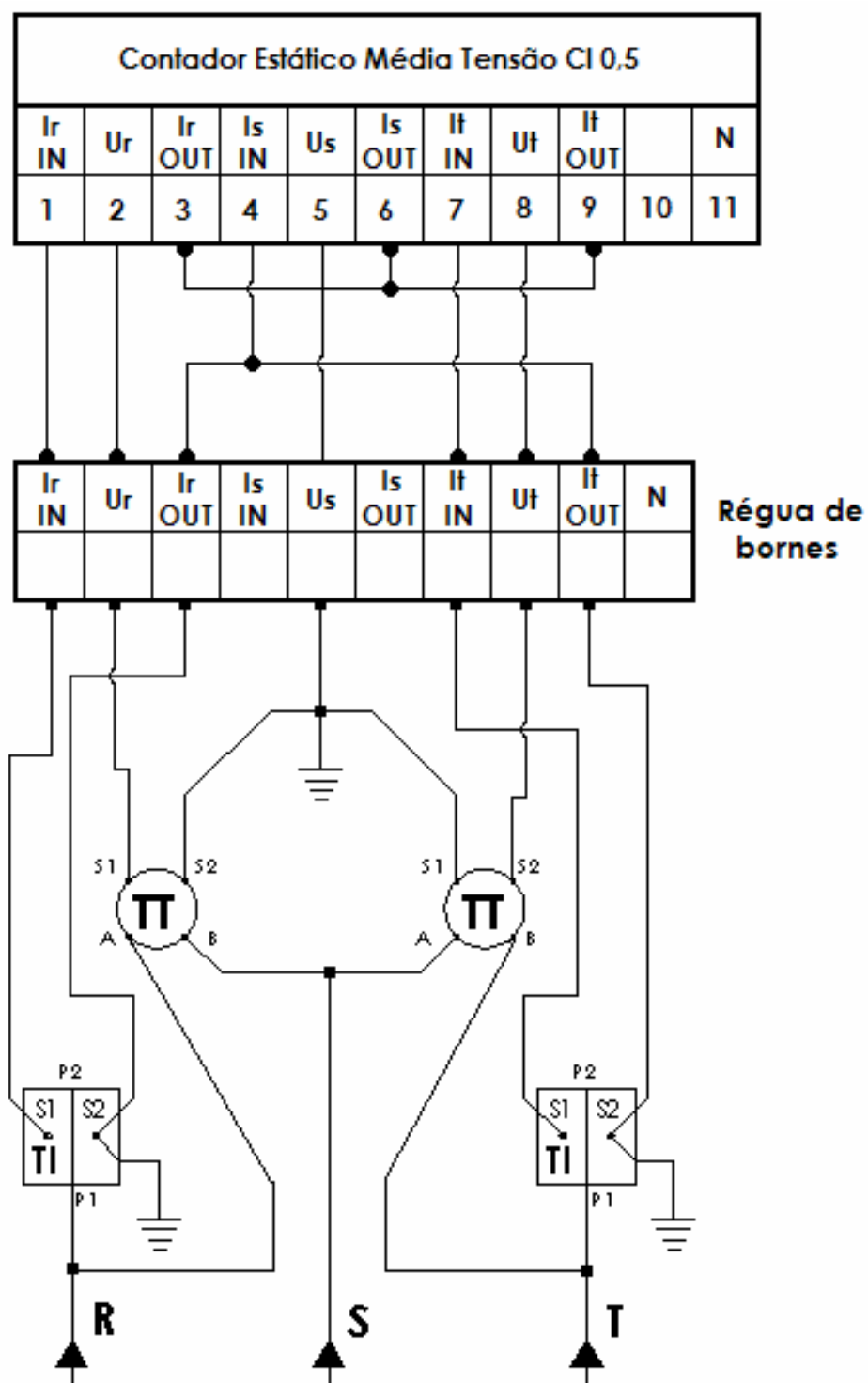


Fig. 8.5 - Ligação com 2 TT's e 2 TI's com as saídas dos TI's ligadas à terra

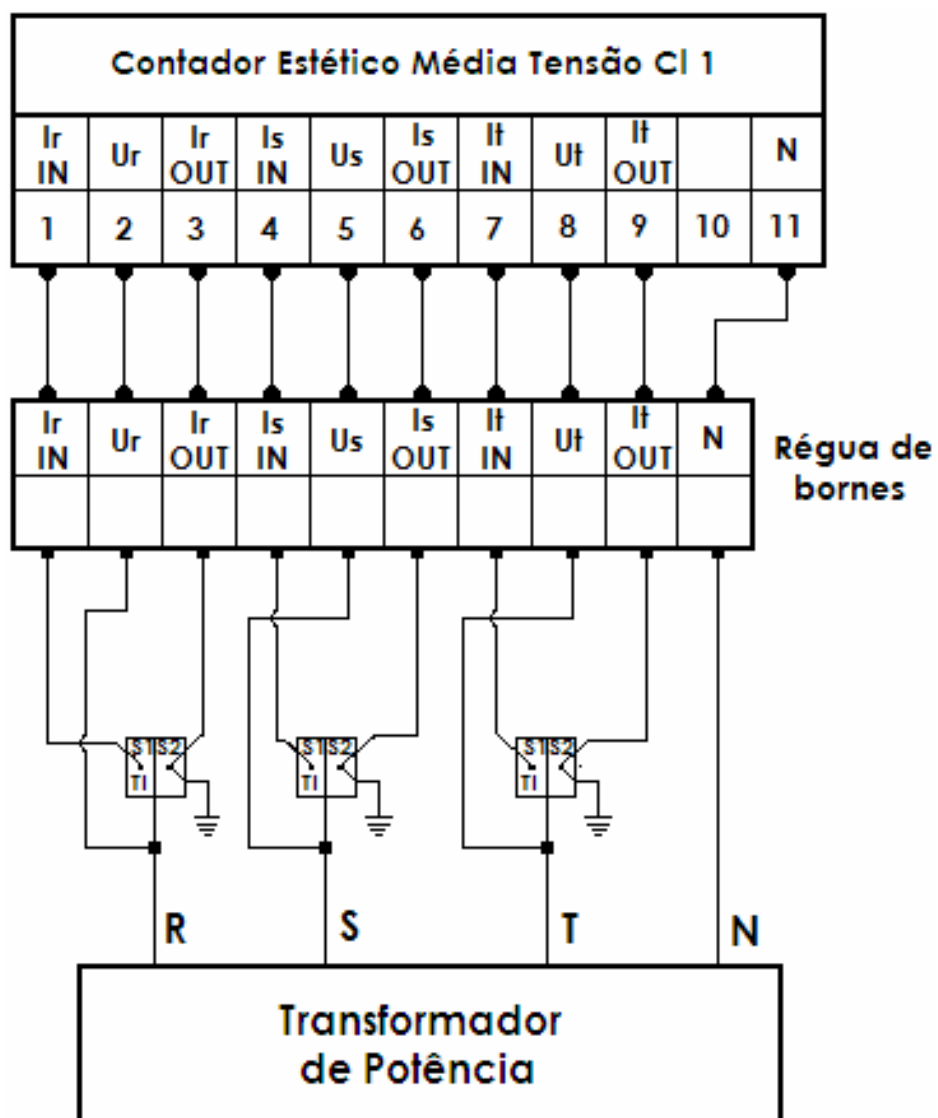


Fig. 8.6 - Ligação com 3 TI's e as saídas shuntadas à terra

Em termos de ligações físicas , não existe diferença entre ligações de contadores estáticos sem telecontagem ou com telecontagem.

Capítulo 9

9. Funcionamento e programação de contadores estáticos para Telecontagem em MT

9.1. Contador Enermet E7000

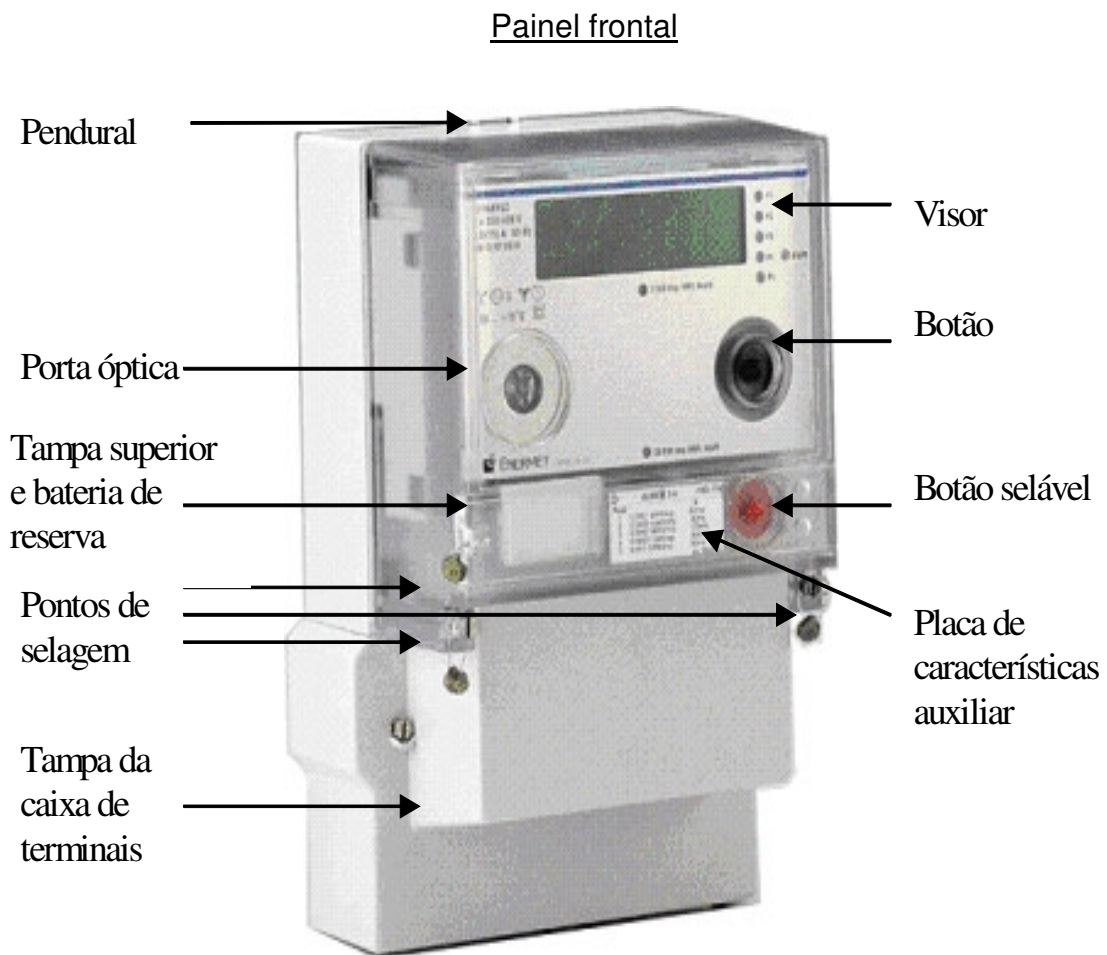


Fig. 9.1 - Contador E7000.

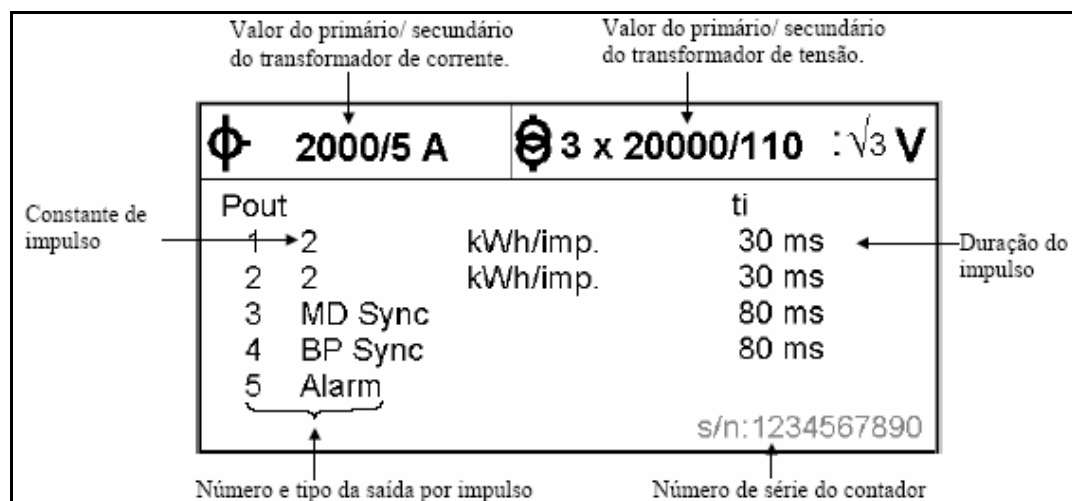


Fig. 9.2 - Etiqueta para a placa de características auxiliar do contador E700.

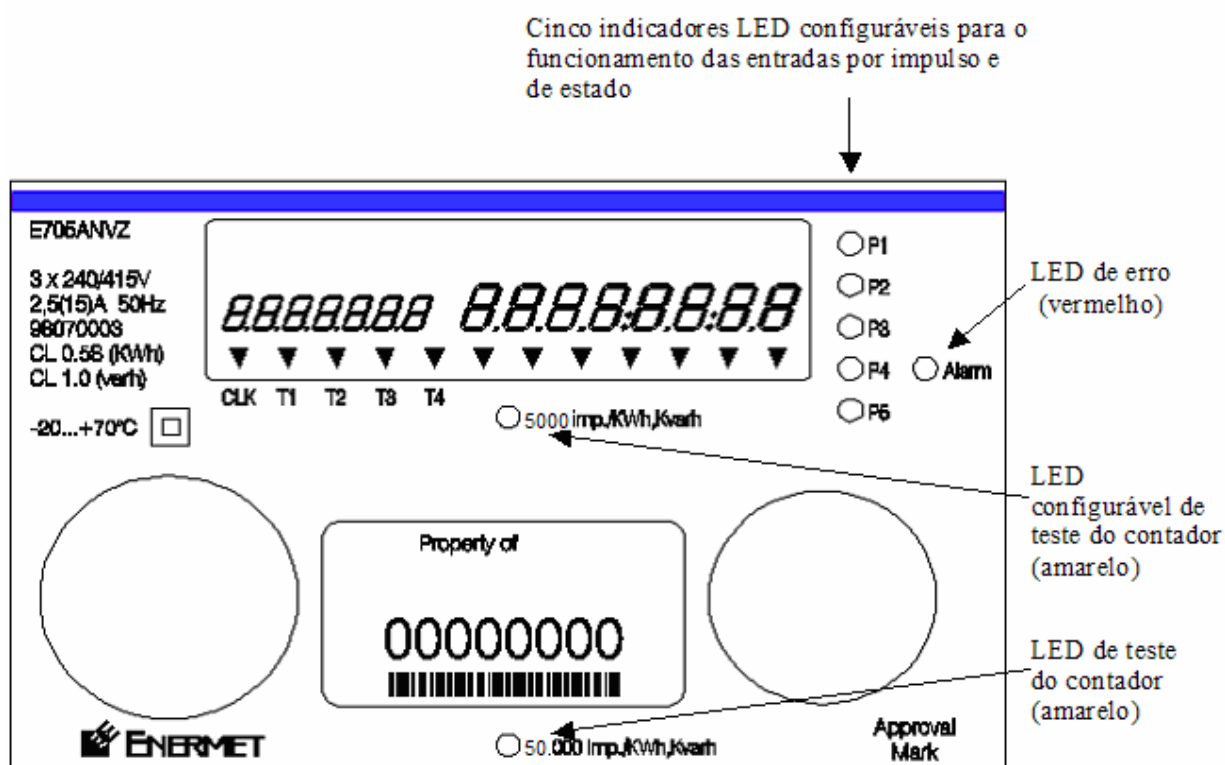


Fig. 9.3 - Painel Frontal

Elementos informativos e mensagens no visor

Indicadores LED

O E700 tem 8 indicadores LED, que têm as seguintes finalidades:

Tabela 3 – Finalidades dos indicadores LED

Indicador LED	Finalidade:
Tipo V: Configurável, a predefinição é 5000 imp./kWh, kvarh (amarelo) Tipo J: Configurável, a predefinição é 50000 imp./kWh, kvarh (amarelo)	LED de Teste Configurável
P1 – P5	A finalidade dos indicadores LED P1-P5 pode ser definida livremente através do programa de configuração (saídas de impulsos).
Alarme (vermelho)	O LED indica uma falha do contador.

Setas

O visor do contador E700 tem 12 setas. A 11.^a seta indica uma ligação do modem interno. A seta acende-se quando é estabelecida uma ligação e pisca durante uma chamada. A 12.^a seta indica se o menu actual tem sub-menus. As outras setas são configuráveis.

Mensagens do visor

Tabela 4 - Mensagens do visor de valores instantâneos

Valores instantâneos		
Mensagem		Significado
ID do E700	ID EDIS	

A1	21.24	Potência activa L1
A2	41.24	Potência activa L2
A3	61.24	Potência activa L3
A	1.24	Potência activa total
R1	23.24	Potência reactiva L1
R2	43.24	Potência reactiva L2
R3	63.24	Potência reactiva L3
R	3.24	Potência reactiva total
S1	29.24	Potência aparente L1
S2	49.24	Potência aparente L2
S3	69.24	Potência aparente L3
S	9.24	Potência aparente total
U1	32.24	Tensão da fase L1
U2	52.24	Tensão da fase L2
U3	72.24	Tensão da fase L3
I1	31.24	Corrente da fase L1
I2	51.24	Corrente da fase L2
I3	71.24	Corrente da fase L3
PF1	33.24	Factor de potência L1
PF2	53.24	Factor de potência L2
PF3	73.24	Factor de potência L3
FRE	14.24	Frequência
AE	64.1.8	Acumulado vitalício AE+
AE-	64.2.8	Acumulado vitalício AE-
RE	64.3.8	Acumulado vitalício RE+
RE	64.4.8	Acumulado vitalício RE-
SE	64.9.8	Acumulado vitalício SE

Tabela 5 - Mensagens do visor

Mensagem		Significado
ID do E700	ID EDIS	
UNIT ID	0.0.0	ID da unidade
SER No	C.1.0	Número de série
C DATE	0.9.2	Data actual
C CLO	0.9.1	Hora actual
CONF ID	0.2.0	ID de configuração
P DATE	C.2.1	Data de configuração
IN STAT	C.51	Estado da entrada
OUT STA	C.52	Estado da saída
RE STAT	C.59	Estado do registo
ABC TARIFF	C.53 TARIFF	Menu de registo de tarifas
ABC LP	C.54 LP	Menu de curvas de carga
ABC BP	C.55 Bp	Menu de contagem de PF
ABC U-I-P	ABC U-I-P	Menu de valores instantâneos
ABC OTHER	C.57 OTHER	Menu de diversos
ERR 001	F.1	Registo de erro 1: aplicação
ERR 002	F.2	Registo de erro 2: núcleo
ERR 003	F.3	Registo de erro 3: alarmes
---END	---END	Marca END

Resolução de Problemas

Se o LED de alarme estiver aceso:

- Verifique as ligações dos fios de fase.
- Certifique-se de que o dispositivo não permaneceu desligado da corrente durante mais de catorze dias após a programação (o relógio não está certo). Actualize a hora da unidade utilizando os botões, o programa de configuração ou o sistema AVALON.

Tipos de Erro

- Err 001: erro da aplicação
- Err 002: erro do contador
- Err 003: alarme de contagem (controlo da rede eléctrica)

Tabela 6 – Mensagens de erro

	Mensagem de erro no LCD	Significado	Acção
Err001 Erro da Aplicação	Err001 00000004	O tipo do módulo opcional está incorrecto.	Reconfigure o contador/instale o módulo correcto. Se problema persistir envie o contador para manutenção.
	Err001 00000008	O watchdog causou um reset ao contador.	Envie o contador para manutenção.
	Err001 00000020	Erro detectado no relógio de tempo real; por ex., a duração da falha de alimentação excedeu o tempo de reserva da bateria do relógio. Nesta situação, as informações sobre a hora podem estar incorrectas.	Actualize a hora da unidade. Se o problema persistir envie o contador para manutenção.
	Err001 00000100	Erro de checksum detectado na memória (EPROM).	Envie o contador para manutenção.
	Err001 00000400	Erro de checksum detectado na EEPROM.	
	Err001 00001000	Foi detectada uma falha no modem.	
	Err001 00008000	Ocorreu uma sobrecarga ou uma subcarga numa saída de impulso.	
Err002 Erro do Contador	Err002 00000001	A EEPROM foi inicializada.	Envie o contador para manutenção.
	Err002 00000002	Erro de checksum na EEPROM.	
	Err002 00000004	Erro de checksum na RAM.	
	Err002 00000008	Erro de checksum na EPROM.	

	Err002 00000010	Falha na operação do conversor A/D.	
Err003 Alarme de Contagem	Err003 00000001	Sem tensão na fase (fase L1 em falta).	Verifique o funcionamento da rede eléctrica e as ligações do contador.
	Err003 00000002	Sem tensão na fase (fase L2 em falta).	
	Err003 00000004	Sem tensão na fase (fase L3 em falta).	
	Err003 00000008	Tensão baixa na fase (fase L1).	
	Err003 00000010	Tensão baixa na fase (fase L2).	
	Err003 00000020	Tensão baixa na fase (fase L3).	
	Err003 00000040	Tensão alta na linha (fase L1).	
	Err003 00000080	Tensão alta na linha (fase L2).	
	Err003 00000100	Tensão alta na linha (fase L3).	
	Err003 00000400	Flutuação de tensão.	
	Err003 00000800	Corrente excessiva na linha (fase L1).	
	Err003 00001000	Corrente excessiva na linha (fase L2).	
	Err003 00002000	Corrente excessiva na linha (fase L3).	

NOTA 1: Se forem detectados vários erros simultaneamente, o código de erro representa a soma dos códigos de erro individuais.

Exemplo: O visor pode apresentar: Err003 00000003

00000003=00000001+00000002, onde 00000001 indica que a fase L1 está em falta e 00000002 indica que a fase L2 está em falta no contador.

NOTA 2: Nos contadores de 2 elementos, Tensão da fase L1 significa a tensão da rede entre a fase L1 e L2 (U12), enquanto que a Tensão na fase L3 significa a tensão da rede L3 e L2 (U32).

9.1.1. Consulta de dados

- Definir o tipo de comunicação com o contador

Seleccionar no campo *Definições* a opção *Detalhes do E700UI*.

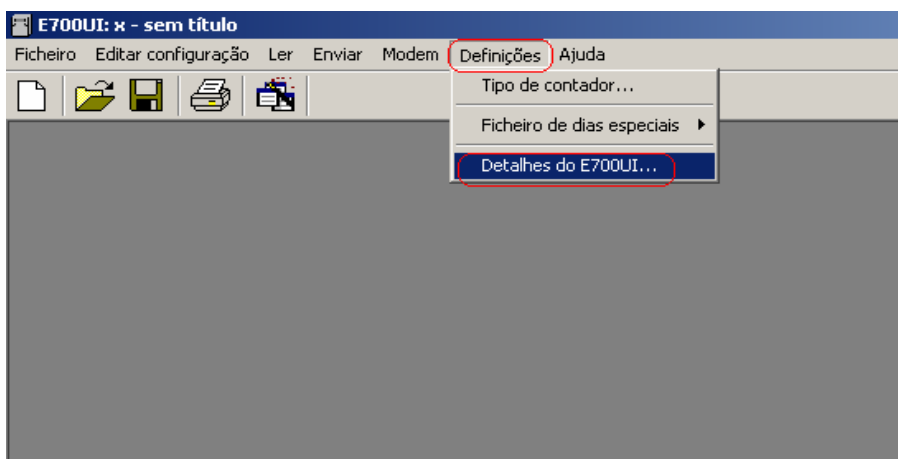


Fig. 9.4 - Verificar Detalhes E700UI

Definir o tipo de comunicação a estabelecer com o contador.

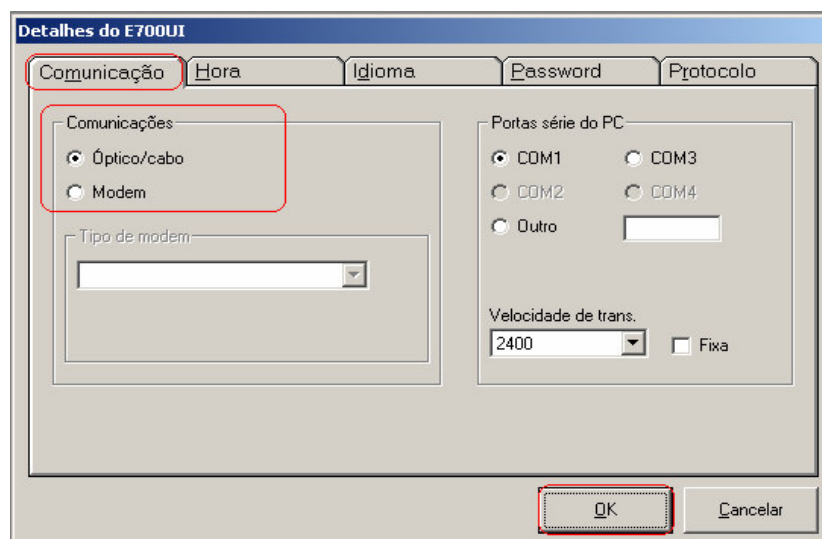


Fig. 9.5 - Definir tipo de comunicação

- **Ler dados do contador**

Seleccionar o campo **Ler**, como ilustrado na figura seguinte.

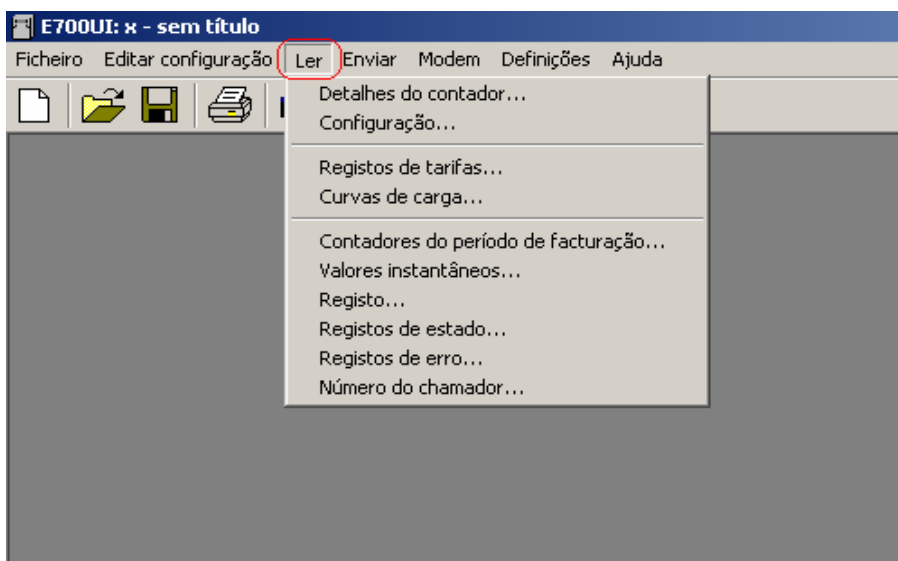


Fig. 9.6 - Pesquisa de dados

Podem ser consultados diferentes tipos de dados:

- Detalhes do contador
- Configuração
- Registos de tarifas
- Curvas de carga
- Contadores do período de facturação
- Valores instantâneos
- Registo
- Registos de estado
- Registos de erro
- Número do chamador

Para ler qualquer tipo de dados do contador é necessário inserir o STCM no campo **Número da unidade** (*Unit number*) e a password de **nível**

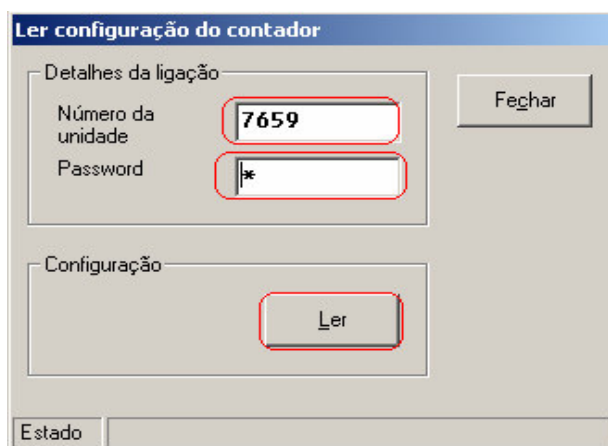


Fig. 9.7 - Colocar nº unidade e password

Clicar em ler para iniciar a leitura de dados do contador.

9.1.2. Recolha de diagrama de dados

- Anotar o nº de STCM. Para retirar esta informação premir o botão do contador até aparecer a mensagem **Unit Id**.
- Colocar a cabeça óptica e iniciar o programa da Enermet.

Clicar em **Read** e seleccionar o campo **Load Profiles...** .

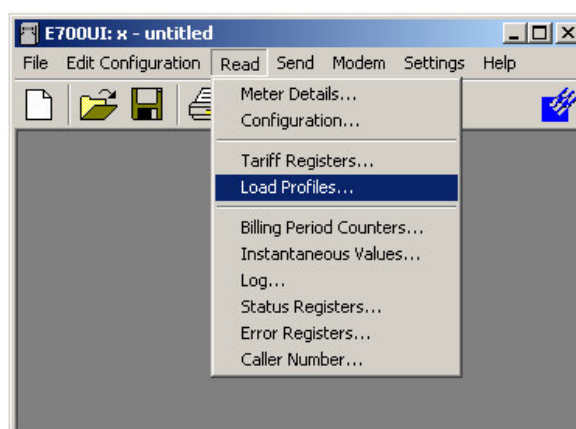


Fig. 9.8 - Recolher diagrama de cargas

Irá surgir o ecrã

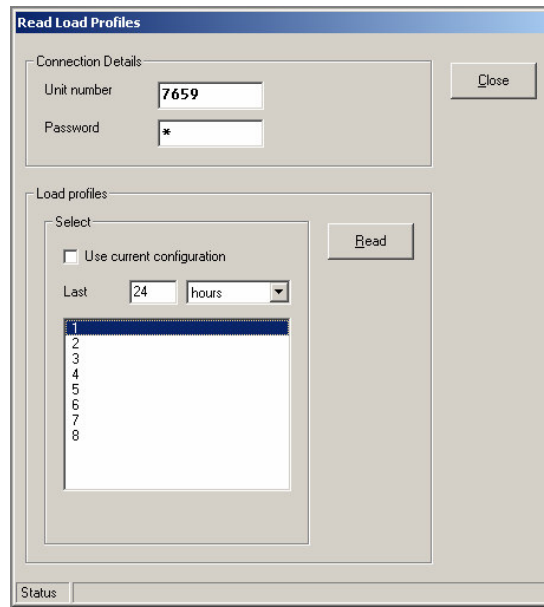


Fig. 9.9 - Leitura dos registos

No campo **Last** seleccionar a opção que satisfaça o período para que é necessário recolher o diagrama de cargas, e colocar a quantidade necessária.

O período que se insere conta a partir da data/hora actual para trás.

Por exemplo se seleccionar **24 days**, é recolhido o diagrama de cargas referente aos últimos 24 dias anteriores à data actual.

Os números que se encontram no rectângulo branco têm a seguinte correspondência:

Tabela 7 – Canais de diagramas de cargas.

1	A+
2	Ri+
3	Rc-

“Recolha da Energia Activa”

Depois de preenchido o campo **Last**, seleccionar o número **1** no rectângulo branco.

Clicar em **Read**.

“Recolha da Energia Reactiva Indutiva”.

Clicar em *Read* e seleccionar o campo *Load Profiles...*.

Seleccionar o mesmo período que foi utilizado na recolha da energia activa.

No rectângulo branco seleccionar o número **2** .

“Recolha da Energia Reactiva Capacitiva”

Clicar em *Read* e seleccionar o campo *Load Profiles...* .

Seleccionar mesmo período que foi utilizado na recolha da energia activa.

No rectângulo branco seleccionar o número **3** .

9.1.3. Estabelecimento de uma ligação remota com o contador

- Definir o tipo de comunicação com o contador

Seleccionar no campo **Definições** a opção **Detalhes do E700UI**.

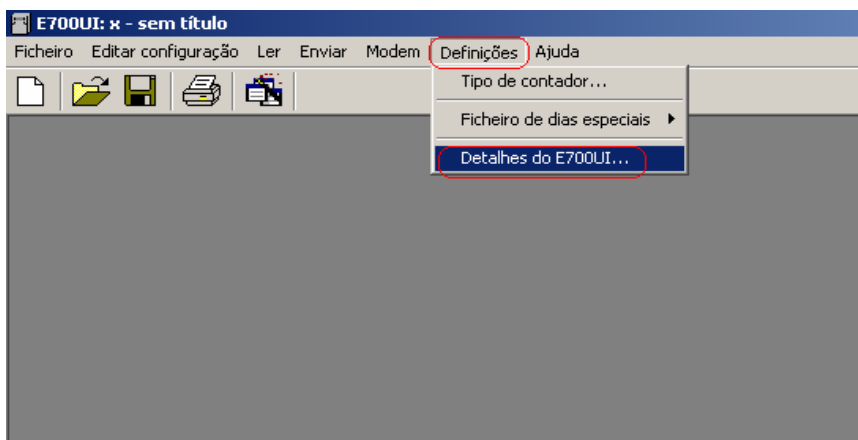


Fig. 9.10 - Definir tipo de comunicação

Seleccionar o campo **Comunicação**.

Seleccionar a comunicação via **Modem**, e escolher o tipo de modem a utilizar para a comunicação. Por defeito será utilizado o modem interno do PC.

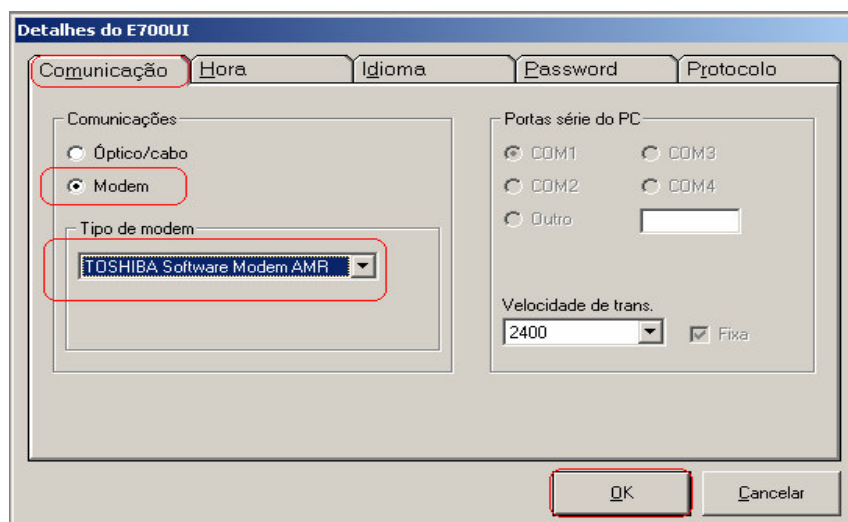


Fig. 9.11 - Definir tipo de Modem e velocidade de comunicação

- **Ligação Remota com o Contador**

Surge a seguinte janela de marcação.

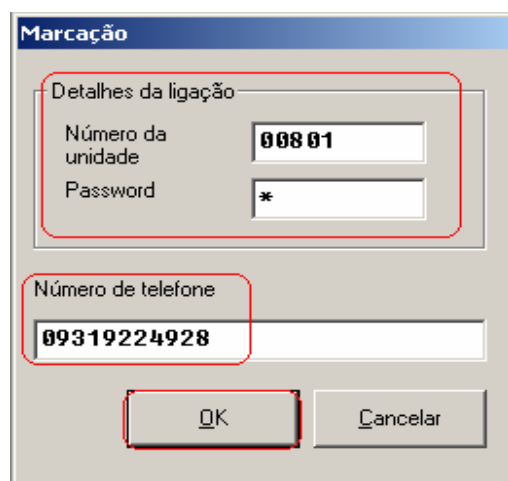


Fig. 9.12 - Efectuar chamada telefonica

No campo **Número da unidade** (Unit number) inserir o **STCM** do contador com que se pretende estabelecer a comunicação remota.

Inserir a passowrd

Inserir o número de telefone associado ao contador.

Clicar em **OK** para estabelecer a comunicação remota com o contador.

Depois de estabelecida a comunicação remota com o contador o botão de marcação fica a vermelho .

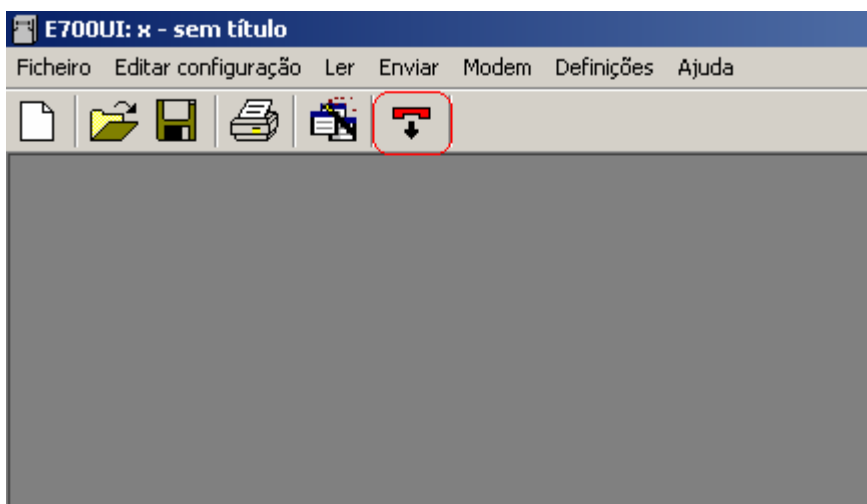


Fig. 9.13 - Ligação estabelecida

Depois estabelecida a ligação remota com o contador é possível efectuar qualquer operação de leitura ou de escrita como **Recolher Diagramas de Carga** ou **Realizar uma Reprogramação**.

9.2. Contadores estáticos para Telecontagem em BTN/BTE

Os contadores da Família LM100, são constituídos basicamente por uma caixa em material plástico isolante cuja tampa é transparente que constitui o suporte físico e invólucro de protecção e segurança eléctrica, e por um circuito electrónico responsável pelas funções relacionadas com as características funcionais do contador.

As figuras seguintes mostram o aspecto exterior da caixa e a estrutura física dos vários elementos que a compõem.

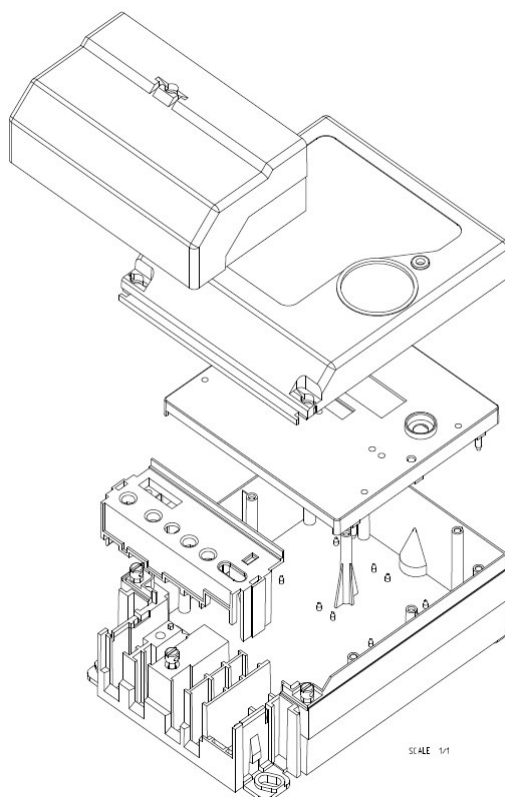


Fig. 9.14 - Estrutura física do contador

O LM100 é um contador monofásico estático de energia activa, multitarifa incluindo as seguintes funcionalidades:

- Contagem de energia activa;
- Opção de contagem de energia activa exportada;
- Medição de potência máxima;
- Sistema de registo multitarifa com registo de leituras históricas e perfis de consumo;
- Relógio e calendário interno;
- Tarifário estacionário com feriados;
- Monitorização e registo de parâmetros da qualidade de serviço;
- Duas portas de comunicação: óptica e série;
- Perfis de consumo – 16 dias.
- Dispositivo de Controlo de Potência;
- Comunicação Power Line Carrier;
- Perfis de consumo expandidos até 120 dias.

Tabela 8 – Características técnicas

Nº Fases		1 (ligação a 2 fios)
Tensão Nominal	U_n (V)	230
Corrente máxima	I_{max} (A)	80
Frequência	F_n (Hz)	50
Constante	Impulsos/kWh	5000

Tabela 9 - Acessórios

Metrologia	0,5 - 10(80)A, 230V, 50Hz Energia Activa: Classe 1 (MID Classe B) Energia Activa Inversa (opção)
Ponta Máxima	Período de integração da ponta programável de 1 a 60 / hora
Registos	Energia: 6 Dígitos Inteiros e 3 Decimais, em kWh Ponta: 3 Dígitos Inteiros e 2 Decimais, em kW 32 Registos de Tarifa / Ponta Atribuição de registos programável por tipo de valor e tarifa
Programa Tarifário	16 Perfis Diários com 8 Comutações 4 Perfis Semanais / 4 Estações 32 Feriados Fixos / Móveis
Leituras Históricas	12 Meses de registos históricos 4 Datas Fixas/Periódicas Programáveis
Perfil de Consumos	Período de registo programável até 1 Hora 120 Dias de registo com período de 15 minutos na versão LM106e 18 Dias de registo com período de 15 minutos nas restantes versões
Qualidade de Serviço	Registo de Tempo Total de Falha de Tensão Registo do Número total de Falhas de Tensão Tempo mínimo de falha programável

Registo de Eventos	Picos, Cavas e Falhas de Tensão, com limiares programáveis Inversão do fluxo de energia Ausência de Consumo em tempo programável Ocorrência de Programação Alteração do Estado dos Diagnósticos Internos
Diagnósticos	Alarme de pilha gasta Alarme para acerto do relógio Verificação da Memória: RAM, FLASH Alarme indicador de inversão da energia Alarme indicador de ausência de consumo
Comunicação	Porta Óptica compatível com IEC61107 Porta Série compatível com RS232
Display	8 Dígitos de 10mm para afixar o valor da função 4 Dígitos para afixar o código da função 2 Dígitos para afixar a tarifa em curso Unidades Indicador de impulso Indicador de inversão da energia

Tabela 9.2. **Relógio Interno** – Sincronização horária

	Relógio e Calendário Gregoriano Mudança de Hora Legal Automática Programável Base de tempo com cristal de quartzo 32.768kHz Precisão melhor que +/-2ppm
--	--

É de salientar cada vez mais a aproximação das funcionalidades dos contadores de Média Tensão e Baixa Tensão.

9.3. Processos de detecção de anomalias de consumo

A presente descrição destina-se a relembrar algumas das situações de anomalias de consumo, que têm sido detectadas ao longo dos anos nas instalações eléctricas.

Na resolução das referidas anomalias, temos que levar em conta o disposto no Decreto Lei n.º 328/90 (Dec. Lei) e no Regulamento de Relações Comerciais (RRC), que enquadram esta matéria:

“Qualquer procedimento susceptível de falsear o normal funcionamento ou a recolha de indicações dos equipamentos de medição de energia eléctrica ou controlo de potência constitui violação do contrato de fornecimento energia eléctrica”. (Artigo 1.º, ponto 1, do Dec. Lei e Artigo 107.º, ponto 1, do RRC)

O uso ilícito, (fraudulento) de energia eléctrica verifica-se nas seguintes situações:

- Furtos de energia, através de ligações directas à rede pública;
- Violação e viciação dos contadores e T.I.'s - com vista a reduzir a contagem ou até à desmarcação dos consumos já registados;
- Utilização de potência superior à que é facturada através da violação e viciação de disjuntores de controlo de potência, (DCP);
- Auto-ligação após o fornecimento ser interrompido pela EDP.

Em seguida referem-se os tipos fundamentais de anomalias de consumo detectadas:

- Ligações directas e precárias, normalmente, a candeeiros de Iluminação Pública, linhas aéreas nuas ou isoladas (cabo troçada), cabos subterrâneos e até mesmo a quadros gerais de PT's;
- Ligações directas às baixadas no interior das paredes, ligações às caixas de coluna ou ainda nas entradas de corrente das instalações (nem sempre fáceis de detectar).

9.4. Manipulação de Contadores

9.4.1. Por processos mecânicos

- Execução de furos nas tampas dos contadores, por vezes bastante dissimulados e a introdução de objectos (arames, agulhas, etc.) com o fim de parar ou diminuir a velocidade do disco do contador;
- Destruição dos contadores ou apenas das suas tampas, pelo fogo, ou por pancadas, que podem causar amolgadelas que travam o disco, ou o desengrenar do mecanismo;
- Desselagem da tampa superior e desaperto do sem-fim e consequente desalinhamento, ou introdução de objectos estranhos para travar o disco.
- Interrupção das linhas de medição dos T.I.'s, originando diminuição de consumo registado.

9.4.2. Por processos eléctricos

As anomalias de consumo praticadas por processos eléctricos são, normalmente, as mais difíceis de detectar, até porque podem ser desfeitas sem deixarem sinais:

- Desaperto do “shunt” da bobina de tensão do contador, provocando a paragem do disco;
- Isolamento do “shunt” por aplicação de material isolante como por exemplo o verniz ou uma anilha transparente;
- Violação das bobinas dos contadores de forma a alterar as suas características (cortes que danifiquem o isolamento).
- Ligação do condutor de fase ao borne de neutro do contador (bobina amperimétrica ligada ao neutro), com interrupção do neutro da rede e utilização de uma terra interior (cano de água) como neutro da instalação o que provoca a paragem do contador;

- Interrupção do neutro antes do contador e utilização de uma terra interior para a ligação do neutro da instalação de utilização (cano de água) o que provoca a paragem do contador.
- Alteração das ligações dos T.I.'s originando diminuição de consumo registado.
- Anota-se, contudo, que a existência de disjuntor diferencial (DCP) nas instalações impede a realização de anomalias de consumo pelos dois processos anteriores.

9.5. Manipulação dos dispositivos de controlo de potência

- Reforço de fusíveis das portinholas e das caixas de coluna, nos casos em que não há disjuntor (DCP);
- Aumento do calibre do disjuntor (esta alteração também pode ser efectuada, permanecendo o parafuso de calibre na posição correcta e colocando outro parafuso no calibre superior);
- Chapa de características trocada em relação ao calibre do aparelho.

Refira-se a facilidade com que tal pode ser feito nos disjuntores (DCP) utilizados pela Empresa e que também são utilizados em instalações privadas (à venda no mercado).

- Colocação de disjuntor (DCP) fora de serviço, através de "shunt" entre as suas ligações de entrada e saída. Esta anomalia, que não faz parar o contador, pode ser de difícil detecção se for feita sem a desselagem do disjuntor.

Capítulo 10

10. Telecontagem no Mundo

A nível mundial, a telecontagem tem tido alguns projectos de diferentes escalas .

Itália a Empresa ENEL ,com a finalidade de obter uma rede eléctrica totalmente inteligente, composta por 30 milhões de clientes residenciais, procedeu à troca de 21 milhões de contadores tipo “ferraris” por “smart meters”. O custo deste projecto é de 2.1 biliões de euros, num período de implementação de 5 anos (iniciado em 2005). O principal objectivo da ENEL é a gestão de picos de potência, assim como uma actuação mais rápida sobre clientes maus pagadores/ fraudulentos. Estima-se que com o projecto totalmente implementado exista a redução de 5% do período de pico de consumo para apenas 10h por ano. A tecnologia usada assenta sobre o uso de PLC a 2,5 kb/s entre contadores e concentrador, usando o canal GSM para exportação dos dados recolhidos para o centro de dados da ENEL.

Ontário SM, Canadá, predisposta a tornar a sua rede eléctrica, assegurada por uma geração envelhecida, numa rede mais eficiente. Os benefícios económicos passam pela redução em 5% dos actuais picos de consumo, em crescimento anual. Este projecto contempla a instalação de até 800 mil “smart meters” em clientes residenciais e comerciais, até ao ano de 2010. Representando um investimento de 850 milhões de dólares, este valor será cobrado aos próprios consumidores, encarregados de pagar na sua factura mensal um valor de 3 a 4 dólares num período de 5 anos. A implementação de “smart meters” levou à introdução de tarifas reais de uso, traduzindo o valor real da energia produzida nos períodos de vazio, cheias e ponta (ex: preço variável entre 2.9c/kWh e 9.3c/kWh)

Reino Unido: Tomando a integração dos “smart meters” nas suas redes de distribuição como um objectivo a atingir num futuro próximo, estima-se que a introdução de sistemas inteligentes de telecontagem façam decrescer o consumo de energia eléctrica em 2% anuais, e consequentemente a redução de CO2 emitido em 2,25 milhões de toneladas . Pretende-se

obter um feedback do consumo eléctrico em períodos de meia e meia hora e avaliar o desperdício na rede, contribuindo assim para uma rede mais eficiente. A sua implementação em larga escala permite o controlo em tempo real do fornecimento de electricidade, permitindo a incorporação dos “micro produtores” em BT, pela possibilidade que os “smart meters” têm de medição da energia pedida e enviada à rede. Entende-se a redução de custos de produção de energia e consequente redução de CO₂ emitido como os principais benefícios da implementação destes sistemas.

Capítulo 11

11. Desenvolvimentos tecnológicos

11.1. Elementos constitutivos.

Um contador electrónico obriga a que todos os seus componentes estejam sob tensão, vinte quatro horas por dia, trezentos e sessenta e cinco dias por ano. Contudo, de acordo com a experiência obtida e alguns ensaios realizados por fabricantes, o tempo de vida útil esperada para um contador de tecnologia electrónica, desde que utilizados componentes electrónicos da gama adequada, é de cerca de vinte anos, em condições de utilização normal. O estigma da menor durabilidade deste tipo de equipamentos está relacionado apenas com o seu comportamento em caso de avaria. No caso dos contadores mecânicos, por exemplo trifásicos, o contador poderia ter uma das bobines de tensão queimada devido a uma eventual sobre-tensão, e a detecção da anomalia apenas ser efectuada no âmbito do processo de controlo metrológico, pois os contador continuaria a “rodar” apesar de efectuar uma medição deficiente. O comportamento de um contador electrónico, na presença das mesmas condições, será eventualmente diferente, apresentando o seu visor apagado. Não temos menor tempo de vida, temos sim, uma mais rápida detecção de situações anómalas de funcionamento.

No entanto, existem alguns aspectos que devem ser tidos em conta quando analisamos o tempo de vida útil de um contador electrónico. O primeiro é o visor. Actualmente sempre que é necessária a utilização de mais do que uma tarifa, a opção dos fabricantes vai para a utilização de cristais líquidos. De acordo com os dados dos maiores fabricantes desta tecnologia o tempo de vida de um cristal andarà pelos onze anos. Este facto tem servido, em alguns casos, de argumento contra a introdução da tecnologia electrónica na contagem por constituir uma limitação no tempo de vida do contador. Contudo, é necessário analisar a definição de tempo de vida de um cristal para entender que talvez esse facto não constitua uma limitação efectiva. De acordo com as normas definidas, o tempo de vida de um cristal líquido é o tempo que ele demora a atingir cinquenta por cento do seu contraste original.

Assim, a utilização de visores de elevado contraste irão permitir a sua leitura para além do seu tempo de vida útil, definida de acordo com o exposto anteriormente. Por outro lado, poderão ser utilizadas técnicas para otimizar esse tempo de vida. Por exemplo, todos os contadores desenvolvidos pela SdC incluem no seu ciclo de funções uma função especial de - visor apagado. Assim, entre cada ciclo de funções que aparecem sequencialmente no visor, este permanece desligado durante um certo período de tempo. Esta função pode ser interrompida por pressão do botão do contador. Esta funcionalidade inicialmente gerou alguma polémica pelo impacto que poderia ter quer sobre o consumidor quer sobre o leitor. Um visor apagado é normalmente sinónimo de avaria. A experiência com o parque instalado ditou o contrário e a aceitação desta funcionalidade. De facto, por tendência natural, quando alguém encontra um equipamento desligado a primeira acção que toma é premir o primeiro botão que encontrar. Com essa atitude, liga novamente o visor.

O segundo componente crítico são as pilhas ou baterias utilizadas nas funções de salvaguarda do relógio, e nalguns fabricantes, dos próprios dados guardados no contador. Os contadores são equipados com dois dispositivos de protecção, uma bateria de longa duração, em que o seu tempo de vida anunciado pelo fabricante é de vinte anos, e em paralelo um super condensador. Os dois dispositivos têm funções diferentes e bem definidas. A bateria salvaguarda o relógio durante o tempo que medeia entre a produção do contador e a sua instalação. Como é óbvio, este tempo poderá ir de alguns dias a alguns meses, dependendo da gestão de stocks do cliente, não sendo possível definir um padrão. Durante esta fase, e após a instalação, a pilha permite ainda a consulta do visor em caso de falha de alimentação. Esta funcionalidade parece útil no caso de leituras locais. Após o término do seu tempo de vida ou esgotamento da sua carga, o super condensador continua a assegurar a salvaguarda do relógio durante setenta e duas horas após falha de alimentação. Desta forma consegue-se oferecer um equipamento que não carece de manutenção durante todo o seu período de vida.

11.2. Elementos críticos em termos de custos.

Aquando do desenho e desenvolvimento de um novo contador, todos os seus elementos e funcionalidades são pensados para o segmento a que se destina. Assim, não existem componentes que assumam um peso especial em termos de custo final. Contudo, a inclusão de determinadas opções funcionais podem ter um impacto relevante no custo final. A

primeira é a capacidade de uma dupla protecção de alimentação de backup por bateria e super-condensador. A bateria garante a protecção do relógio interno durante a fase de armazenamento e capacidade de consulta no visor em caso de falha de alimentação. O super-condensador garante a protecção do relógio após o fim de vida da bateria. A integração dos contadores em sistemas de telecontagem, com acerto automático de data e hora, pode permitir dispensar esta dupla protecção. Contudo, neste momento, com as soluções adoptadas, o contador não apresenta necessidade de manutenção. No sistema actual, sem esta funcionalidade, é necessário assegurar que o instalador efectua o acerto correctamente. Outra opção tomada, e que apresenta impacto nos custos, é o facto de todos os contadores estarem preparados para incorporar um relé interno de controlo de potência contratada e corte e religação. Esta solução obriga á utilização de uma fonte de alimentação interna com maiores custos. Em termos de perspectivas de evolução, estimamos que continue a existir um aumento da capacidade dos processadores utilizados, quer em termos de velocidade, quer em termos de capacidade de memória. Contudo, a verificar-se a tendência actual, estas evoluções não têm normalmente reflexo significativo nos custos.

11.3. Dificuldades.

A questão depende do nível a que se pretende efectuar a integração de medição das diversas energias. Se se considerar a integração directa ao nível do contador de electricidade, consideramos existirem um conjunto de factores que poderão dificultar a sua adopção.

Factores Tecnológicos :

Por diversas razões, da qual a mais importante, é o acesso a uma fonte de energia que possa alimentar directamente os componentes electrónicos, a evolução dos contadores de electricidade, água e gás, tem sido diferente. Enquanto os primeiros já evoluíram para tecnologias electrónicas, com todas as vantagens que daí advêm, nomeadamente, capacidade de tratamento de tarifários mais complexos e integração de capacidade de comunicação, os restantes ainda assentam numa tecnologia mecânica. Por esse facto, qualquer tentativa de integração das outras medições no contador de electricidade, irá condicionar a evolução dos outros equipamentos de medida durante os próximos vinte anos, ou então, quando os contadores de água e gás sofrerem a mesma evolução, por exemplo,

por incorporação de micro geradores que alimentem uma bateria, o sistema agora adoptado poderá ficar obsoleto.

Factores Políticos:

Se considerarmos que o parque instalado de contadores de água e gás, por um lado, pertencem a um conjunto vasto de entidades que não têm nenhuma relação com a electricidade, por outro, na sua maioria, não têm capacidade de se lhe adicionar, por exemplo, um emissor de impulsos, quer seja cablado, quer seja via rádio, parece existir o risco de se integrar uma funcionalidade no contador de electricidade que apenas será utilizada num número restrito de casos.

De instalação:

Neste momento a solução standard de recolha de informação dos contadores de água e gás é a associação de um emissor de impulsos ao contador. Esse emissor detecta o movimento de um disco integrado no contador, transforma-o num sinal eléctrico que é recebido por um concentrador. O concentrador por sua vez, vai integrando os impulsos recebidos ao longo do tempo, e posteriormente, por qualquer meio de comunicação, envia o registo de leitura para o sistema de processamento. Esta solução obriga sempre à passagem de um cabo entre o contador de água e o concentrador. Se considerarmos que o contador de electricidade poderá executar as funções de concentrador, teremos que prever a passagem de um cabo entre este e o contador de água ou gás. Ora, se analisarmos a maioria das residências actuais, quer sejam apartamentos, quer sejam moradias, verificamos que a tarefa de instalação desse cabo nem sempre será fácil e económica.

Uma outra solução possível, é utilizar emissores de impulsos via rádio. Esta tecnologia, evita a passagem de cabos, mas obrigaria a integrar um receptor rádio nos contadores de electricidade.

Pelo exposto, consideramos que a solução actualmente mais adequada será tentar a integração das várias energias ao nível do sistema de comunicação e gestão, e não ao nível do contador. Para tal, poderá ser previsto um novo dispositivo electrónico que actuará, por um lado, como concentrador da informação vinda dos contadores de água e gás, por outro, interligará com o sistema de comunicação utilizado para efectuar a recolha de informação dos contadores de electricidade. Com esta solução, estes concentradores poderiam

acompanhar a eventual evolução dos contadores de água e gás, seriam apenas instalados quando os distribuidores assim o considerassem e seriam colocados junto aos respectivos contadores facilitando a instalação. Estimamos que o custo de um dispositivo deste tipo, com capacidade de associar até por exemplo oito contadores (quatro de água e quatro de gás) seja equivalente ao custo de contador monofásico multitarifa.

11.4. Aspectos para assegurar uma efectiva concorrência.

A questão da normalização parece apontar no sentido apenas dos protocolos de comunicação, já que, ao nível metrológico existe legislação recente que permite uma efectiva concorrência entre fabricantes. Assim, passamos a centrar a nossa análise apenas nesse factor. De facto, todas as tentativas de criação de um protocolo de comunicação único e estável ao nível dos contadores, mesmo quando promovidos por associações de fabricantes, como por exemplo o DLMS-COSEM, não se mostraram eficazes. Pelo contrário, as tentativas de normalização tornaram os protocolos cada vez mais pesados, exigindo grandes recursos de processamento. Esses recursos, compatíveis com os processadores dos contadores de grande calibre, não se mostram adequados para os processadores normalmente utilizados nos contadores residenciais, sem os onerar excessivamente. O problema começa a ser resolvido a outro nível. É perfeitamente possível ter equipamentos com protocolos de comunicação diferentes a comunicar sobre o mesmo dispositivo, desde que a interface física seja a mesma. Essa interface, como mencionado, já está definida desde há longos anos, o RS232. Por exemplo a SdC promoveu, e está envolvida na implementação com a EDP, de um conjunto de pontos de medida em que, através do mesmo modem de comunicação GSM, se vão interligar um conjunto de contadores de três fabricantes diferentes, sendo alguns de ligação directa com medição apenas de energia activa, outros de ligação por transformadores de intensidade e outros ainda por ligação de transformadores de tensão e intensidade. Na mesma chamada telefónica, o sistema central comunica e recolhe a informação de todos os contadores. Isto é possível desde que, como acontece, estejam implementados ao nível no sistema, todos os protocolos de comunicação dos diversos fabricantes.

Esta experiência demonstra que diferentes protocolos de comunicação não são entrave à implementação de sistemas de telecontagem, podendo ser transposta para sistemas residenciais, qualquer que seja a opção do meio físico de comunicação. A normalização existe ao nível dos modems de comunicação e não ao nível dos protocolos utilizados em cada um dos contadores. Em conclusão, a única obrigatoriedade é que os fabricantes facultem os protocolos de comunicação que implementaram e exista um meio de comunicação standard.

Capítulo 12

12. Análise das funcionalidades dos contadores

Genericamente, a solução definida como base, apresenta-se tecnicamente adequada a um sistema de contagem, sendo actualmente irrelevante em termos de custo a adopção de contadores classe 1 ou 2, pelo que defendo a adopção de contadores da actual classe B. Contudo, consideramos que existem algumas funcionalidades que, pela sua relação custo benefício, poderão ser alteradas da configuração base para as funcionalidades adicionais e vice versa. Assim, a medida de energia reactiva tem impacto ao nível do custo do contador, nomeadamente no processo de calibração. O tempo necessário para essa operação é sensivelmente o dobro, quando comparado com o de um contador que mede apenas energia activa. Por outro lado, do ponto de vista comercial, esta medida terá um impacto reduzido em clientes residenciais. Do ponto de vista técnico, parece ser preferível efectuar a medição de energia reactiva, e a sua eventual compensação, ao nível do posto de transformação. Chama a atenção para o facto de, ao se prever contadores com capacidade de contagem nos dois sentidos, o que aponta para a medição da energia consumida e produzida sobre o mesmo ponto de entrega, obrigar a uma duplicação do numero de registos, atendendo a que, os preços de compra e de venda podem ser diferentes, não permitindo um balanço em kWh. Assim, dos três registos de energia, apontados como base, deverão ser especificados seis.

As funcionalidades de qualidade de serviço, consideradas como adicionais, não têm impacto nos custos do contador pois representam apenas quatro ou cinco registos adicionais que é sempre possível de comportar na memória base. Assim, pela sua importância na transparência das relações comerciais entre os diversos actores do mercado, pelo impacto que podem ter no nível de adesão dos clientes finais, deveriam ser consideradas como base.

Relativamente às outras funções adicionais incluídas na tabela, existe uma, que parece induzir limitações nas opções de comunicação a utilizar. Prever a possibilidade de comunicação para dentro de casa do cliente, por exemplo, para controlo de cargas ou disponibilização de informação num visor gráfico interior, parece obrigar à adopção de comunicação PLC ao nível do contador. Esta solução, apesar de apresentar vantagens em muitas situações, não pode ser considerada como a única solução. Assim, parece preferível

que, toda a comunicação como o cliente seja efectuada pelo sistema central, utilizando por exemplo a Internet ou SMS. Um cliente com disponibilidade e interesse neste nível de informação, certamente terá acesso a esses meios.

12.1.Funcionalidades.

Na tabela abaixo , menciono as principais funcionalidades dos contadores.

Tabela 10 – Funcionalidades dos contadores

	FUNCIONALIDADES	BÁSICAS	ADICIONAIS
Medição de energia	▪ Energia activa nos 2 sentidos.	x	
	▪ Energia reactiva nos 4 quadrantes.		x
	▪ Potência máxima de 15 minutos.	x	
	▪ Registos de 15 minutos.	x	
	▪ Registo da data e hora do período de potência activa máxima.	x	
Capacidade de armazenamento de informação	▪ Perfis de 15 minutos para a energia activa e energia reactiva durante um mínimo de 3 meses.	x	
	▪ Perfis de 15 minutos para a energia activa e energia reactiva durante um mínimo de 6 meses.		x
Tarifas	▪ Agregação das medidas em pelo menos 6 períodos programáveis.		
	▪ Possibilidade de existirem pelo menos 3 períodos tarifários em cada dia.		

	▪ Possibilidade de existirem 6 períodos tarifários por dia.	x	
	▪ Possibilidade de agregar as medidas em 12 períodos programáveis.	x	
	▪ Possibilidade de operar o contador em modo de pré-pagamento.	x	
	▪ Possibilidade de agregar os consumos de forma diferente para as tarifas de acesso e para a facturação de energia.		x
Comunicação com o contador	▪ Possibilidade de utilizar diferentes meios de comunicação tais como GSM, GPRS, PLC, etc.	x	
	▪ Protocolos de comunicação preferencialmente públicos/standard.	x	
	▪ Comunicação local com terminais portáteis via porta série, óptica ou outra.	x	
Actuação/parametrização remota do contador	▪ Mudança de ciclo de contagem ou opção tarifária.	x	
	▪ Deslastre selectivo de cargas (aplicações de domótica).		x
	▪ Regulação do controlo de potência.	x	

	▪ Possibilidade de interrupção/reactivação do fornecimento.	x	
Interface com o consumidor	▪ Apresentação dos valores acumulados para comparação com os valores da factura.	x	
	▪ Acesso ao valor instantâneo da carga/potência.	x	
	▪ Aviso de potência máxima atingida.		x
	▪ Disponibilização da informação através de display autónomo.		x
	▪ Visualização gráfica/qualitativa do consumo ou do perfil de consumo.		x
	▪ Outras funcionalidades de que são exemplo: apresentação de mensagens no display (pré-programadas ou definidas em tempo real pelo ORD ou pelo comercializador); apresentação em tempo real do preço da energia no display; alarmes pré-programados para eventos em tempo real (interrupções, alterações de parâmetros do contador, ultrapassagem de valores limite, ...); alarmes pré-programados para posterior envio de informação ao consumidor (por exemplo, na factura ou por sms).		x

Interface com outros contadores	▪ Possibilidade de concentrar as medidas de outros contadores (gás natural e água) e de as disponibilizar através da infraestrutura de comunicações utilizada para transmitir os dados de consumo de energia eléctrica.		x
	▪ Comunicação bi-direccional com estes contadores de modo a poder interagir com eles.		x
Qualidade de serviço	▪ Registo do número de interrupções longas de fornecimento (≥ 3 minutos).	x	
	▪ Registo da duração das interrupções longas (≥ 3 minutos).	x	
	▪ Registo do tempo em que o valor eficaz da tensão está fora dos limites regulamentares.	x	
	▪ Apresentação dos valores característicos da onda de tensão e corrente (valor eficaz, frequência, factor de potência, ...).		x
	▪ Alarmes associados aos parâmetros de QS (informação potencialmente útil para os consumidores com equipamentos sensíveis ou para o ORD).		x

Capítulo 13

13. Conclusão e perspectivas Futuras

13.1. Conclusão

Este trabalho foi realizado com o objectivo de estudar a melhor opção para um sistema de telecontagem para BT que permite a aquisição remota de dados de contadores, sem a necessidade de qualquer intervenção humana. Sendo que na Média Tensão , a situação é estável , ou seja possuímos todos os clientes de Média Tensão , Subestações e Produtores Independentes em Telecontagem , isto quer dizer que 50% da energia em Portugal é Telecontada. Na Média Tensão o sistema de comunicação é por sistema GSM ou PSTN, sendo 80% GSM. Assim, relativamente à Baixa Tensão , dependendo da topologia das residências, da cobertura de rede móvel e do tipo de linhas de distribuição, as duas grandes opções apontam para comunicações GSM ou PLC. Qualquer uma destas tecnologias, que podem, e devem, conviver em paralelo, demonstram fiabilidade e desempenho capazes de suportar as necessidades actuais e futuras de um sistema de telecontagem.

Defendo que o modem de comunicação, qualquer que seja, não deverá estar integrado no contador. Essa solução permitirá proteger o investimento e acompanhar a rápida evolução que se verifica na área das telecomunicações. Por outro lado, e atendendo que se está a prever um universo, em Portugal, de cerca de seis milhões de pontos de contagem, será adequado a utilização de equipamentos de concentração locais que efectuem a comunicação de, e para, os contadores, via GSM ou PLC. O acesso aos concentradores será efectuado pelo sistema central. Esta estrutura em pirâmide permite uma evolução modular e fiável. A introdução de novos protocolos de comunicação, por introdução de novos modelos de contadores, será efectuada ao nível dos concentradores.

Uma das funções para mim das mais importantes , a qual deverá ser considerada futuramente é a função de regulação do controlo de potência contratada é a talvez a que

traga maiores benefícios com a introdução de um sistema de telecontagem. A sua integração no contador oferece um conjunto de vantagens que devem ser devidamente ponderadas. Assim, esta função permitirá:

- Evitar deslocações ao local para alterações do contrato;
- Eliminar a fraude;
- Efectuar o corte e religação remota, quer no decurso do contrato, quer para activação de um novo contrato, isto é, num prédio, os contadores poderão ser todos instalados à partida, e activados à medida que se vão estabelecendo contratos de fornecimento;
- Evoluir para soluções de pré-pagamento; Esta solução poderá actuar como factor de dinamização do mercado, permitindo acções de *promotion* e/ou *cross-promotion* optando o cliente em cada momento pelas melhores condições de mercado. Para além disso, existe em Portugal, no sector das telecomunicações uma larga experiência de implementação de sistemas de pré-pagamento que poderá ser aproveitada no desenvolvimento desta modalidade.
- Introduzir limitador de potência em todas as instalações antigas, onde este actualmente não existe, por falta de espaço.

Por estes factores, defendo que esta funcionalidade deverá ser integrada numa configuração base, incluindo no contador um relé de comando.

13.2.Perspectivas Futuras

Criar um sistema de Telecontagem que permita gerir um parque de contadores heterogéneo , e massificado , para o mercado livre de energia.

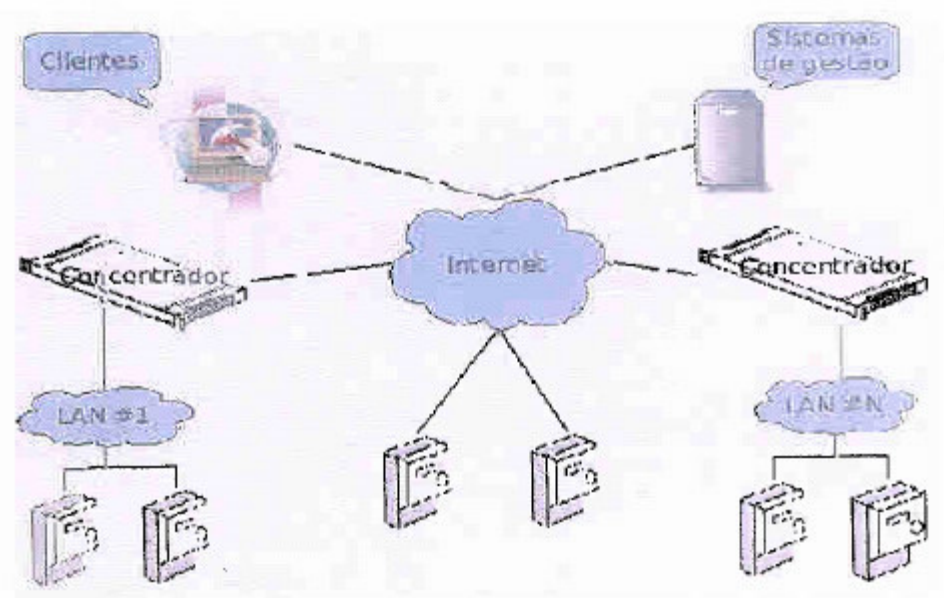


Fig. 13.1 - Sistema Futuro

Principais objectivos :

- Multi –Vendor : Capaz de ler/programar diferentes tipos de contadores/equipamentos de diferentes fabricantes ;
- Crescimento : Capaz de crescer no mercado emergente evolutivo, com tendência para a massificação ;
- Sem Manutenção : Capaz de funcionar com mínimo de necessidade de intervenção humana ;
- Fiável : Capaz de realizar correctamente as funções previstas , ao longo do tempo.
- Seguro: Capaz de assegurar a integridade , confidencialidade e acessibilidade aos dados do sistema ;
- Baixo Custo : Nomeadamente na instalação em massa do sistema ;

“ Multi- Vendor “ :

Ao nível dos contadores

- Interfaces e drives de comunicação adequados a cada tipo de equipamento/fabricante;

- Protocolos Standard de comunicação de contadores (com riscos de segurança no caso de serem abertos e não implementarem todas as medidas de segurança) ;

Ao nível do concentrador

- Garante a interligação de diferentes sistemas de telecontagem de diferentes fabricantes , e com outros sistemas , nomeadamente sistemas de gestão , a nível superior ;
- Baseado em “ Web services “ e ebXML ;

Estratégica evolutiva

A Inter- operacionalidade aos vários níveis assegura a concorrência de sistemas e equipamentos de diferentes fabricantes e a independência relativamente aos fornecedores.

Crescimento

- Escalável ;
Capacidade para crescer ,
- Modular
Capacidade para evoluir ;
- Integrado
Partilha e interacção da informação;
- Distribuído
Geográfica/ distribuído

Medidas de segurança

- Autorização ;
- Autenticação;
- Controle de acesso ;
- Encriptação;
- Garantia de Integridade ;
- Redundância ,
- Backup
- Manutenção ;

Software Open- Source / Sistemas abertos

- Características gerais do Software “ Open-Source * .

- Utilização livre ;
- Distribuição livre ;
- Código livre ;
- Alteração livre ;

Arquitectura do sistema em 3 camadas

- Clientes , disponibilizar interfaces para implementar Inter – Operacionalidade a alto nível ;
- Concentradores , um Cluster de concentradores garante a Inter – Operacionalidade de diferentes tipos de contadores e equipamentos de rede ;
- Contadores , constituem a base Heterogénea do sistema ;

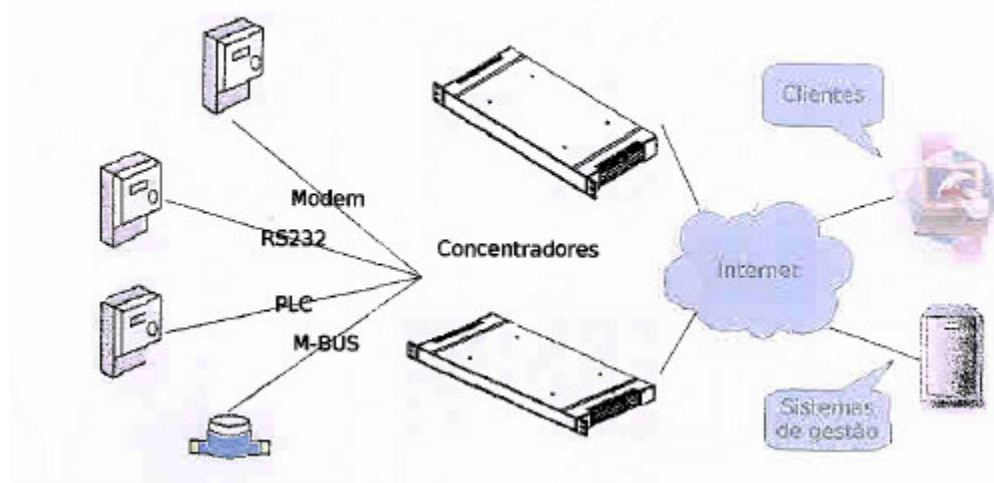


Fig. 13.2 - Arquitectura dos três sistemas

Redes de Contadores ligados aos concentradores

São disponibilizadas varias topologias de rede :

- Rede Local (um grupo de contadores ligados a um concentrador via uma rede local (ex. PLC) ;
- Ligação Remota (cada contador é ligado remotamente via Modem (ex. GSM) ;
- Redes Remotas (são redes locais ligadas remotamente via modem) ;

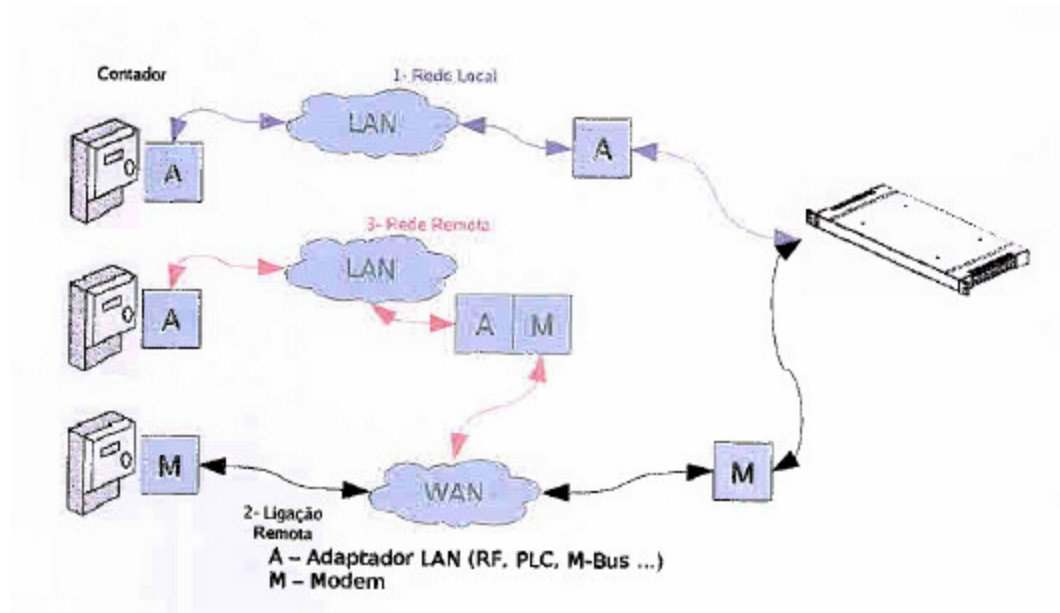


Fig. 13.3 - Ligação do concentrador aos contadores

Varias topologias de rede

Arquitectura do Hardware(Sistema Open Source)

- Tipicamente PC Industrial ;
- Dimensionamento conforme o local onde vai ser instalado e o volume de informação a gerir;

Desde, pequeno, robusto e sem necessidade de manutenção, para gerir redes locais (à volta de um P.T. por exemplo), com disco de estado sólido, bateria de Backup, baixo consumo e sem ventilação, até com todas as tecnologias de segurança e redundância disponíveis no caso das aplicações centralizadas.

Glossário

Auditoria de Contagem – Conjunto de operações destinadas a verificar a conformidade de um sistema de contagem perante os requisitos referidos no Guia de Telecontagem ou em normas nele referidas.

Acerto de contas - função da entidade concessionária da RNT que, através da recolha e processamento dos dados necessários, procede à liquidação das transacções comerciais das entidades do SEP e das entidades que actuam no SENV, na qualidade de agentes de ofertas.

Agente Comercial do SEP - função da entidade concessionária da RNT que assegura o abastecimento e a optimização da exploração do SEP.

Agente de Ofertas – entidade que desenvolve actividades no âmbito do Sistema de Ofertas.

Sistema de Ofertas – Interacção das transacções de compra e venda.

Ajustamento para perdas - mecanismo que relaciona a energia eléctrica medida num ponto da rede com as perdas que o seu trânsito origina, a partir de um outro ponto.

Cliente Não Vinculado - entidade que obteve autorização de adesão ao SENV concedida nos termos do Regulamento de Relações Comerciais.

Contrato Bilateral Físico - contrato livremente estabelecido entre duas partes, pelo qual uma parte se compromete a colocar na rede e a outra a receber a energia eléctrica contratada, aos preços e condições fixados no mesmo contrato; Inclui contratos de curta duração.

Contrato de Garantia de Abastecimento - contrato celebrado entre a concessionária da RNT e uma entidade não vinculada ligada fisicamente às redes do SEP, mediante o qual a primeira se compromete a garantir um determinado abastecimento de energia eléctrica, sob determinadas condições.

Falha de disponibilidade de um Produtor Vinculado: não cumprimento de uma Instrução de Despacho de acordo com a declaração de disponibilidade efectuada pelo Produtor Vinculado.

Gestor de Ofertas – função da entidade concessionária da RNT que assegura o relacionamento comercial entre o SEP, o SENV e o sistema eléctrico internacional.

Gestor de Sistema - função da entidade concessionária da RNT que coordena o funcionamento do SEP e das instalações ligadas às suas redes.

Instalação consumidora – instalação de um consumidor; no caso das entidades titulares de licença vinculada de distribuição, considera-se instalação consumidora o conjunto das suas instalações de ligação à rede abastecedora.

Instalação produtora – Central hidráulica ou grupo térmico.

Instruções de Despacho -Instruções emitidas pelo Gestor de Sistema que, de acordo com o Regulamento do Despacho, podem ser classificadas nas seguintes categorias: instruções para controlo de potência activa, regulação de tensão, realização de manobras da RNT, modificação das condições de operação de instalações ou suspensão da modificação e extraordinárias.

Interligação – ligação por uma ou várias linhas, entre duas ou mais redes, para trocas internacionais de energia eléctrica.

Licença Não Vinculada de Produção - licença mediante a qual o titular da licença explora a actividade de produção para satisfação de necessidades próprias ou de terceiros, através de contratos comerciais não regulados, não assumindo obrigação de serviço público.

Ligação à rede - elementos da rede que permitem que uma determinada entidade se conecte às infra-estruturas de transporte ou distribuição de energia eléctrica.

Parcela livre - parcela das necessidades de potência e energia eléctrica das entidades titulares de licença vinculada de distribuição em MT e AT que pode ser adquirida a outras entidades que não à entidade concessionária da RNT, nos termos do n.º 2 e seguintes do artigo 16.º do Decreto-Lei n.º 184/95, de 27 de Julho.

Perdas - diferença entre a energia que entra num sistema e a energia que sai desse sistema, no mesmo intervalo de tempo.

Ponto de entrega – ponto da rede onde se faz a entrega ou recepção de energia eléctrica à instalação do cliente, produtor ou outra rede.

Produtor Não Vinculado - Entidade titular de uma licença não vinculada de produção de energia eléctrica.

Produtor Vinculado - Entidade titular de uma licença vinculada de produção de energia eléctrica.

Programa de Despacho Efectuado - informação com discriminação horária da quantidade de energia atribuída aos Agentes de Ofertas, resultante do programa de contratação diário de energia e de eventuais alterações nele introduzidas pelo Gestor de Sistema em tempo real, motivadas por restrições técnicas.

Programa Provisório Diário - informação com discriminação horária da quantidade de energia a produzir por instalação produtora ou a transaccionar na interligação decorrente das comunicações de concretização de Contratos Bilaterais Físicos e do programa de exploração do SEP.

Programa Provisório Diário de Contratos Bilaterais Físicos - informação com discriminação horária da quantidade de energia a produzir por instalação produtora ou a transaccionar na interligação decorrente das comunicações de concretização de Contratos Bilaterais Físicos.

Programa de Despacho - Informação com discriminação horária da quantidade de energia a produzir por instalação produtora ou a transaccionar na interligação decorrente das comunicações de concretização de Contratos Bilaterais Físicos e do programa de exploração do SEP validada tecnicamente pelo Gestor de Sistema.

Serviços de sistema - serviços necessários para a manutenção da operação do sistema eléctrico com adequados níveis de segurança, estabilidade e qualidade de serviço.

Unidade de Ofertas - conjunto de unidades de produção ou de instalações consumidoras pertencentes a um agente de ofertas.

Unidade de produção – grupo térmico ou conjunto de aproveitamentos hidroeléctricos.

Uso de rede - utilização das redes e instalações do SEP, nos termos do Regulamento do Acesso às Redes e às Interligações.

Utilizador da Rede - pessoa singular ou colectiva que subscreveu um Acordo de Acesso e Operação das Redes.

MID - Directiva Europeia contagens

Bibliografia

(105) Automated System for Measuring Electrical ThreePhase Power Components, IEEE Transactions for Education, November 2001

(1) Get Smart: Bringing meters into the 21st Century, energywatch, August 2005

(7) www.ren.pt

(11) www.erse.pt

(15) www.edp.pt

(97) De Almeida A., e outros. Telemedição, contributo parágrafo fundamental da procura da gestão da promoção, folheto. EDP Distribuição -Energia, S.A., Lisboa, maio 2003.

(97) Guidebook do bolso de DSM. Volume 4: Tecnologias industriais. Administração do poder da área e departamento de ESTADOS UNIDOS de energia ocidentais. C.C. de Washington.

(72) Communications dans les comptages, O.Rochon

(41) Guia de Telecontagem www.intranet.edp.pt www.actaris.com

Anexo 1 - Ligação de modems a contadores estáticos MT

Conselhos de ligação de modems

Por vezes uma incorrecta ligação dos modems pode resultar em determinadas condições, na destruição do modem ou potenciais focos de perigo para os utilizadores do posto de transformação. De forma a evitar possíveis problemas, aconselha-se a prática das seguintes medidas.

Medição feita no lado da baixa tensão

Os condutores de alimentação do modem devem ser ligados à placa de bornes da seguinte forma:

- O condutor de cor castanha (fase) do modem deve estar ligado a uma das fases da placa de bornes.
- O condutor de cor azul (neutro) do modem deve estar ligado ao neutro da placa de bornes, que por sua vez deverá estar ligado à terra de serviço.
- O condutor de cor amarela e verde (terra) do modem, deve ser ignorado ou ligado à terra de protecção.

Advertências

O condutor do neutro do modem nunca deverá ser shuntado ao condutor de terra do modem e este último ligado ao neutro da placa de bornes. Estas ligações podem resultar numa passagem à terra. Na eventualidade de existir retorno no neutro, isso irá reflectir-se na blindagem do modem, podendo provoca a presença de tensão na blindagem (carcaça) do modem ou perda de energia com alguma passagem à terra no caso de se tratar de um armário em fibra.

Medição feita no lado da média tensão

Os condutores de alimentação do modem devem ser ligados à placa de bornes da seguinte forma:

- O condutor de cor castanha (fase) deve ser ligado à fase R da placa de bornes.
- O condutor de cor azul (neutro) do modem deve ser ligado à fase T da placa de bornes.
- O condutor amarelo e verde (terra) deve ser ignorado ou ligado à terra de protecção se existir.

Advertências

Por se tratarem de transformadores de tensão tipo “Fase-Fase” é obrigatória a ligação à terra da fase S no secundário do transformador. Por essa razão o condutor amarelo e verde (terra) nunca deverá ser ligado à fase S da placa de bornes. Nunca shuntar o condutor azul ao condutor amarelo e verde do modem e ligar este último a uma das fases. Estas ligações provocam a existência de uma tensão na blindagem (carcaça) do modem que poderá chegar aos 64 V.

Contador Enermet E7000



Fig. A10.1 - Contador Enermet classe 05

Este contador comunica por via de módulo (carta) opcionais. A utilização do módulo depende em muitas das vezes da via de comunicação que é utilizada (GSM ou PSTN). Na tabela abaixo estabelece-se a correspondência entre tipo de comunicação e o módulo a aplicar.

Tabela 11 - Tipos de módulos utilizados no contador Enermet E7000

Módulo	Alimentação	Via de Comunicação	Observações
E701	110V/230 V	GSM	
E704.1	230V	GSM	Disp. Sinais Secos
E704.2	110V	GSM	Disp. Sinais Secos
E706.1	230V	PSTN	Disp. Sinais Secos
E706.2	110V	PSTN	Disp. Sinais Secos

Modem Enermet M100-G

A comunicação via GSM é feita mediante a utilização das cartas E704 e E701. A aplicação de um ou outro módulo depende da disponibilização ou não de sinais secos.

A comunicação via PSTN é feita através da carta E706, esta carta possibilita também a disponibilização de sinais secos.



Fig. A1.0.2 – Módulo E701



Fig. A1.0.3 – Módulo E704

Salienta-se que os módulos E704 e E706 são praticamente iguais, diferindo apenas na via de comunicação.

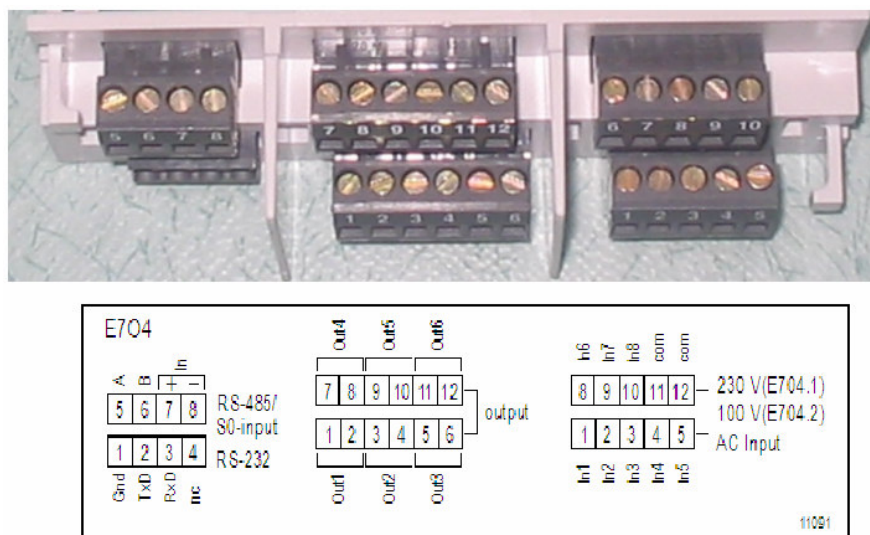


Fig. A1.0.4 - Correspondência dos bornes do módulo E704 e E706.

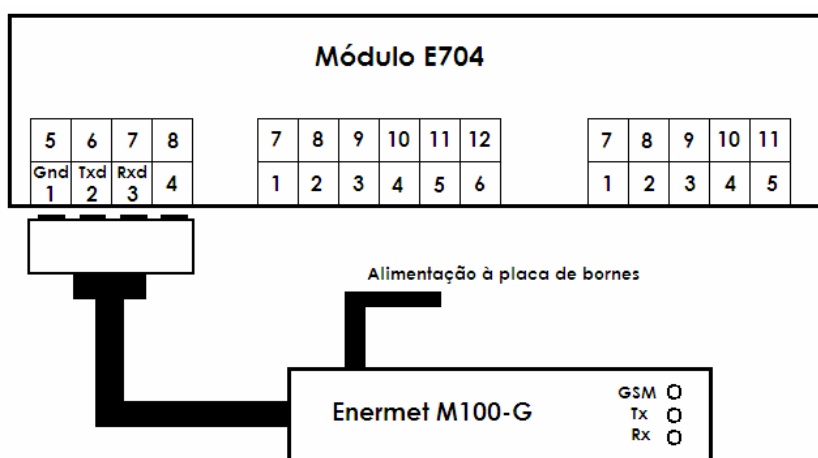


Fig. A1.0.5 - Esquema de ligações para o Modem Enermet M100-G

Na utilização de modems universais (Contar, Sony Ericsson, Siemens e Wavecom), é necessária que a parametrização das cartas E701 e E704 seja diferente da que é introduzida quando se utiliza o modem M100-G.

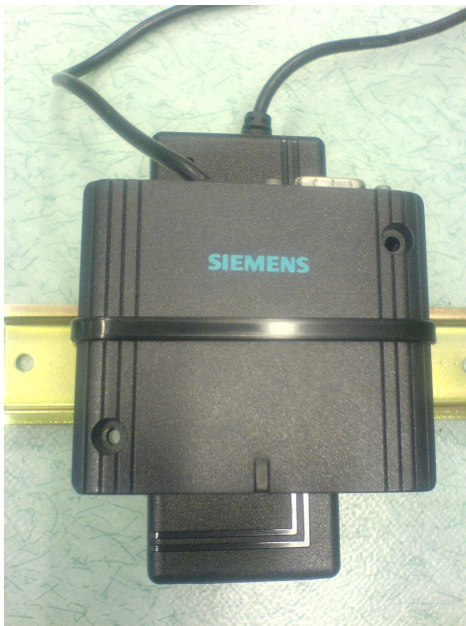
Modem Siemens Mc35i com transformador acoplado.

Fig. A1.0.6 - Modem Siemens Mc35i

A alimentação deste podem é feita na placa de bornes, quer a seja feita no lado da média tensão quer no lado da baixa tensão

Esquema de ligação dos modems Siemens Mc35i ao contador Enermet E7000 com módulo E701.

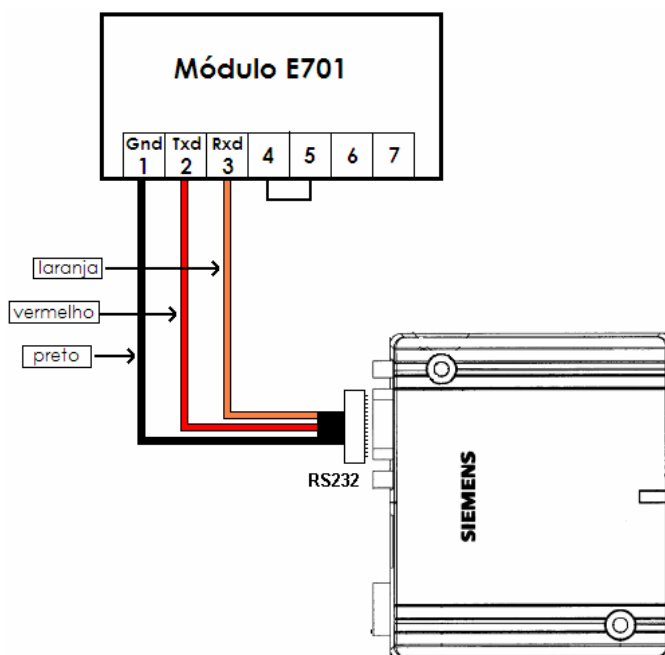


Fig. 13.21.0.7 - Esquema de ligação Modems Siemens Mc35i

Esquema de ligação dos modems Siemens Mc35i ao contador Enermet E7000 com módulo E704

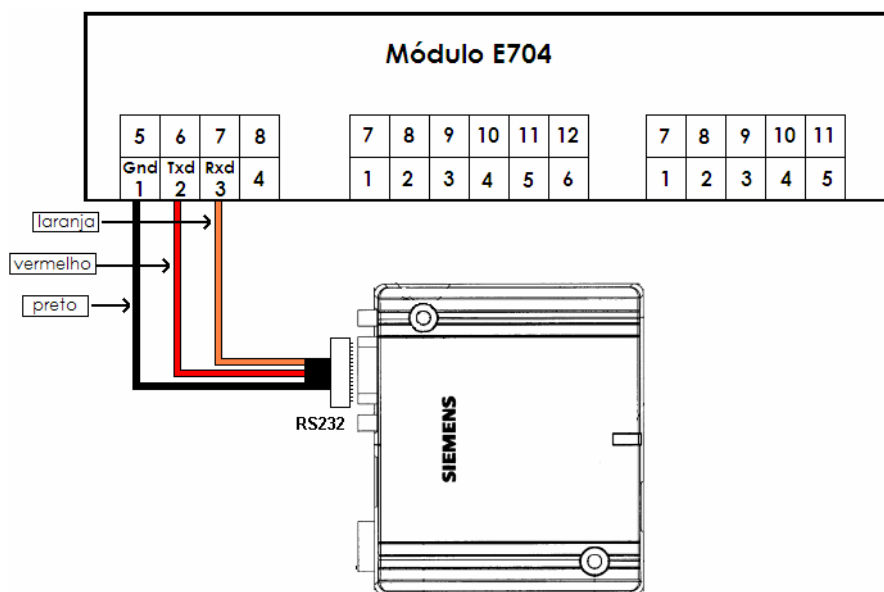


Fig. 13.21.0.8 - Esquema de ligação Modems Siemens Mc35i



Fig. 13.21.0.9 - cabo RS232 utilizado no modem Mc35i

Modem Sony Ericsson GT47



Fig. 13.21.0.10 - Modem SonyEricsson

Esquema de ligações Modem SonyEricsson ao contador Enermet utilizando o módulo E704

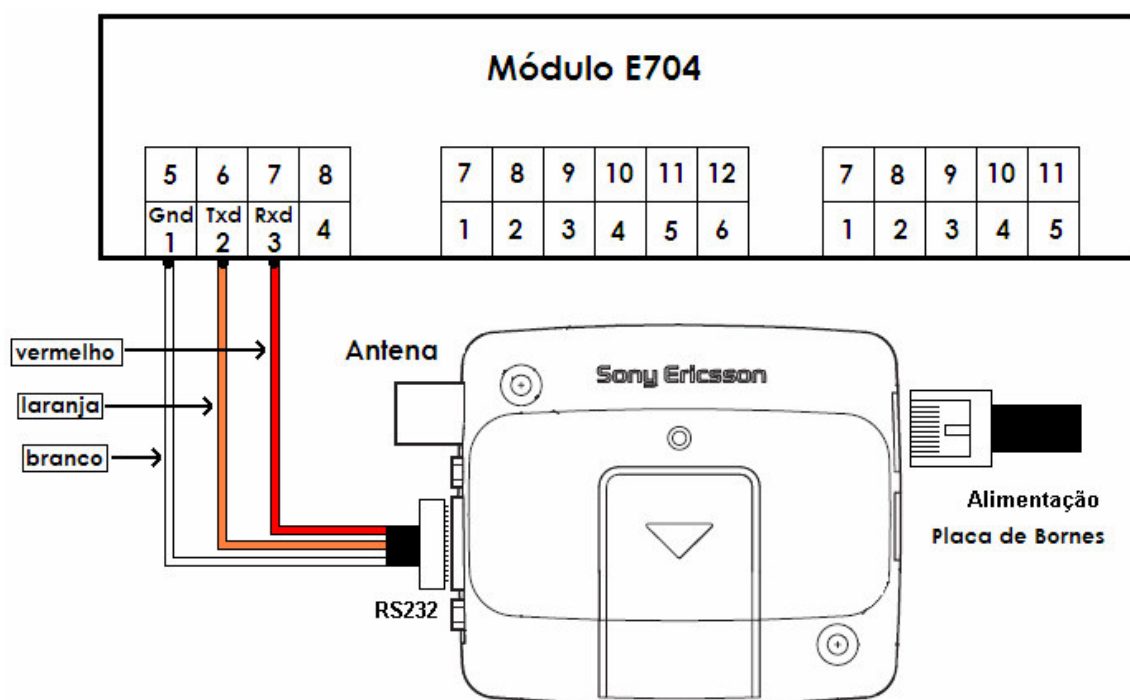


Fig. 13.21.0.11 - Esquema de ligação Modem SonyEricsson



Fig. 13.21.0.12 - PinOuts do Modem SonyEricsson

Modem Wavecom M1206 e M1306i

Os modems em causa são muito parecidos fisicamente, contudo poderão ser distinguidos por exemplo pela fonte de alimentação. O modelo M1206 é alimentado por via de um pequeno transformador que é ligado a uma tomada de 230V. O modelo M1306B é alimentado por um conversor AC/DC (o conversor está agregado ao modem) que é ligado directamente à placa de bornes (230V ou 110V).

Existe também uma diferença no comprimento do modem, sendo que o modelo M1206 é mais comprido que o modelo M1306B.



Fig. 13.21.0.13 – Modem M1206



Fig. 13.21.0.14 – Modem 1306B

Esquema de ligações do Modem Wavecom ao contador Enermet, utilizando o módulo E704

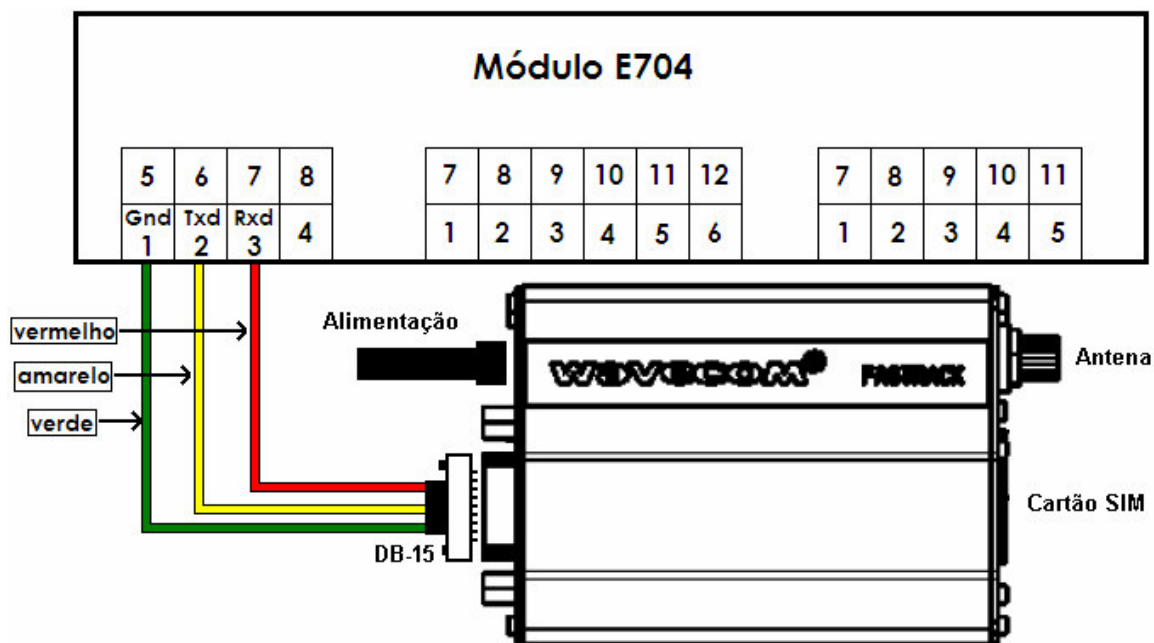


Fig. 13.21.0.15 - Esquema de ligação Modem Wavecom



Fig. 13.21.0.16 - Pinout do cabo DB15

Anexo 2 - Disponibilização de sinais secos para contadores estáticos MT

Por vezes determinados clientes pretendem fazer a gestão da energia por eles consumida, isto permite em muitos casos uma poupança no seu consumo. Um autómato relaciona o tarifário do cliente com os dados fornecidos pelo contador e faz uma actuação no sentido de deslastrar cargas ou não.

Contador Enermet E7000

Esquema de ligação para disponibilização de sinais secos, contador Enermet E7000

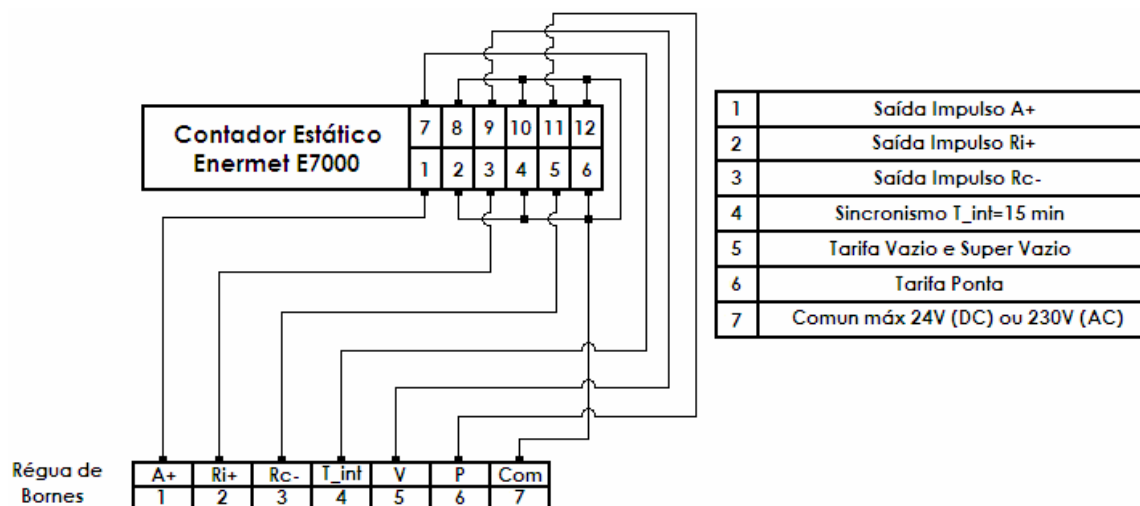


Fig. 0.1 - Esquema de disponibilização de sinais secos contador Enermet

Anexo 3 - Procedimentos de leitura para contadores estáticos MT

Por vezes devido a anomalias ou a impossibilidades de colocação em telecontagem, há necessidade de efectuar leituras manuais. Todos os contadores instalados permitem efectuar uma reposição de ponta/memorização de registos, esta reposição tanto pode ser feita manualmente como de forma automática. As leituras manuais feitas nos contadores estáticos têm por base uma reposição das pontas e memórias. Contudo estas podem ser feitas de várias forma. As hipóteses a considerar são as seguintes :

Procedimentos de leitura

É possível efectuar leituras de 3 formas diferentes:

- Consultar os registos de energias e de potências memorizados na última data de facturação.
- Consultar os registos de energias “em curso” (que ainda não foram memorizados e os registos memorizados no último período de facturação.
- Efectuar uma reposição manual de pontas/memorização de registos e consultar os respectivos registos (última memória). É também necessário ler os registos referentes ao período de facturação anterior.

Anexo 4 - Procedimentos de medida de sinal GSM

Pretende-se neste ponto fazer referencia à medição de sinal Gsm , no sentido de verificar se numa determinada instalação é possível a comunicação por sistema GSM.

Preparação do Trabalho

- ***Cartões GSM***

Confirmar a operacionalidade dos cartões GSM, com a inserção de cada um deles no telemóvel e verificar o registo da rede (aparecimento do nome do operador no display do telemóvel).

Retirar o pedido do código PIN de cada um dos cartões GSM, utilizando para isso o menu do telemóvel. Para os modelos NOKIA, dever-se-á premir a opção ***Menu, Definições, Definições de Segurança, Pedido de código PIN, Desligado.***

- ***Cabo RS232 (ligação ao computador)***

Para a elaboração de um cabo RS232, será necessário a aquisição do seguinte material:

- Ficha DB9 fêmea.
- Cabo de dados (ex: TVV, TVHV, etc), com um mínimo de 3 condutores. Sugere-se a utilização de um cabo com cores distintas por cada um dos condutores, possibilitando assim uma maior identificação dos sinais utilizados.

Utilizando um ferro de soldar, liga-se a ponta do cabo à ficha DB9, nos seguintes pinos (sinais): **3- Tx** → Transmitted Data, **2- Rx** → Received Data e **5- GND** → Signal Ground.

Quando finalizado, e pelo facto de a ficha DB9 estar protegida por um *capot*, deverão assinalar as cores utilizadas para cada um dos sinais, tendo em vista uma mais fácil identificação dos mesmos.

Este lado do cabo RS232 mantêm-se inalterado, em virtude da standardização das fichas RS232 dos computadores.

- ***Cabo RS232 (ligação ao modem GSM)***

Apesar de ser possível a utilização do mesmo cabo RS232 para cada um dos modems GSM (uma das pontas ficaria sem ficha, levando a inserção manual dos sinais no modem GSM), sugere-se a elaboração de cabos RS232 individuais.

Para a elaboração individual do cabo RS232, deveremos procurar no modem GSM, os sinais Tx, Rx e GND e ligá-los aos sinais equivalente do lado da ficha DB9.

- ***Modem GSM***

Para a activação do modem GSM, deveremos verificar o seguinte:

- Colocação do cartão GSM (previamente retirado o pedido do código PIN).
- Ligação da antena GSM ao modem, e colocação no local mais favorável à captação de sinal (ex: perto de uma janela, perto de uma porta, i.e., de um local que tenha acesso ao exterior).
- Alimentação do modem GSM.

Após o cumprimento do referido, o modem deverá registar-se na rede GSM, apresentando para isso um piscar do led de funcionamento (com intervalos de 1 segundo aproximadamente).

- ***Comunicação Modem GSM – Computador***

Confirmar que a ficha DB9 fêmea se encontra ligada à porta série do computador, e o extremo do cabo RS232 se encontra ligado ao modem GSM de acordo com o ponto 2.3.

Seguidamente, deverão ser efectuados os seguintes passos, de modo a abrir o software de comunicações **HyperTerminal** (este programa está presente no Windows 95, Windows 98, Windows 2000 e Windows XP)

- INICIAR,
- PROGRAMAS,
- ACESSÓRIOS,
- COMUNICAÇÕES,
- HYPERTERMINAL.

Após a abertura do HyperTerminal, escrevemos a palavra GSM, e carregamos na tecla OK:

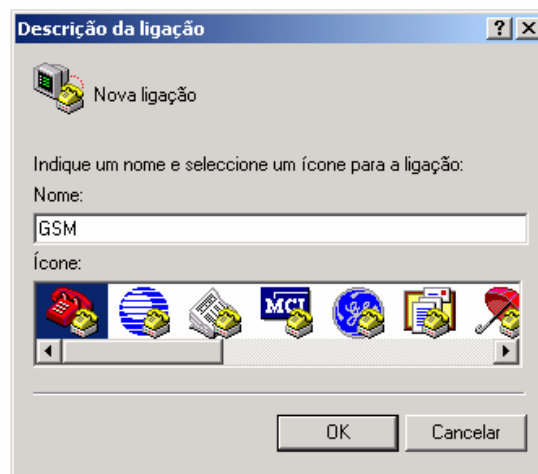


Fig. A4.0.1 - Descrição da ligação

Definimos as propriedades da porta COM1, como **9600** bits por segundo, **8** bits de dados, **nenhuma** paridade, **1** bit de paragem e **nenhum** controlo de fluxo, seguido de OK:

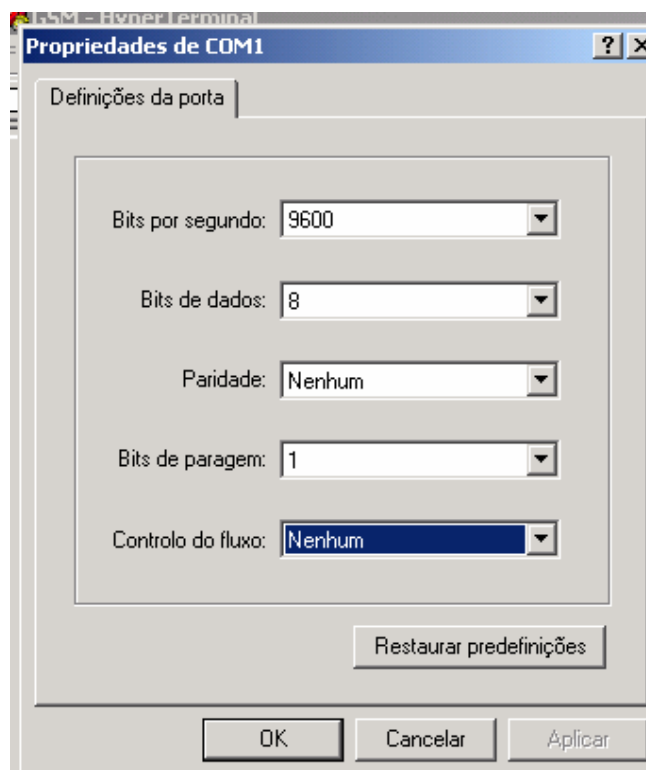


Fig. 0.2 - Definição de parâmetros

Após esta configuração, aparecerá o ecrã principal dentro do qual deveremos digitar a palavra “**at**” seguida da tecla **enter**, e obtemos a palavra “**OK**” como resposta do modem GSM.

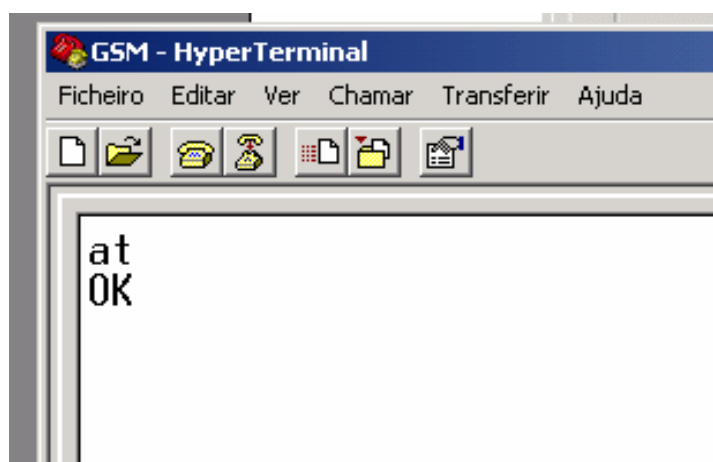


Fig. 0.3 - Descrição do estado da comunicação

Execução das medidas de sinal GSM

A leitura das medidas de sinal GSM é efectuada através do programa “HyperTerminal” ligado ao modem GSM, com a realização de um comando “**at**”.

Digitamos o comando “**at+CSQ**” seguido da tecla **enter**, e recebemos como resposta uma frase do tipo “**+CSQ: rssi, ber**”. O valor indicado pelo **rssi** corresponde ao sinal recebido pelo modem GSM (em dBm) e o **ber** corresponde ao bit-error-rate (quantidade de erros presente na comunicação).

A correspondência dos dois parâmetros são ilustrados na seguinte tabela:

Tabela 12 - Correspondência de parâmetros para medição do nível de sinal GSM.

RSSI	SINAL RECEBIDO
0	-113 dBm ou menos
1	-111 dBm
2...30	-109... -53 dBm
31	-51 dBm ou mais
99	Desconhecido

BER	BIT – ERROR – RATE
0...7	0 a 2 bom, 3 a 5 com erros, + 5 má.
99	Desconhecido

Cada unidade **rssi** corresponde a 2 dBm, pelo que para o exemplo ilustrado, o valor de **rssi**=16 corresponde um sinal de -81 dBm ($-113+16 \times 2 = -81$).

Quando o valor do **ber** for diferente de 99, considera-se aceitável um valor de **ber**=2 ou inferior.

Este comando (**at+CSQ**) deverá ser executado pelo menos **três vezes**, espaçado de **1 minuto**, para obtermos uma média do sinal recebido. Isto deve-se ao facto de poderem existir vários *sites* (antenas) a cobrirem o mesmo local, fazendo com que o modem GSM altere o *site* de captação do sinal GSM, alterando assim o valor do **rssi**.

Para cada conjunto de medidas, devemos também alterar o local de instalação da antena, de modo a obter um melhor posicionamento da mesma.

Como ferramenta de apoio e confirmação aos valores apresentados pelos modems GSM, poder-se-á utilizar um telemóvel NOKIA, com o menu “**Network Monitor**” activo.

NOTA: Os procedimentos referidos neste ponto (3) deverão ser repetidos para todas as operadoras (TMN, Optimus e Vodafone).

Conclusões

Para um bom funcionamento da comunicação GSM, o valor de **rssi** foi majorado, tendo em vista a aplicabilidade em todos os modelos GSM existentes.

O valor mínimo obtido foi de **rssi=16**, ou seja, **-81 dBm**.

Para valores de **rssi** inferiores a **16** (-81 dBm), mas superiores ou iguais a **14** (-85 dBm), poderão ser efectuados ensaios reais, com a colocação de equipamento no local e leitura do mesmo através da central de telecontagem. Para estes ensaios, o equipamento de telecontagem deverá estar carregado com informação não nula, permitindo assim uma comunicação mais prolongada e próxima da realidade.

Para valores de **rssi** inferiores a **14** (-85 dBm), não é aplicável a comunicação por GSM.

Anexo 5 - Veiculação de energia eléctrica entre instalações distintas

- Ligações clandestinas a partir de clientes em situação legal;
- Ligações irregulares de clientes em prédios colectivos a partir de contadores para obras.

Exemplo práticos de Auditorias tipo 1/ 2 / 3

Segundo o guia de medição e contagem estão previstas 3 tipos de Auditorias :

- TIPO 1 : Para instalações com potências requisitadas iguais ou superiores a 10 MVA: este tipo de auditorias inclui a verificação , com a instalação fora de serviço, de todo o sistema de medição desde os primários dos transformadores de medição até à UCT;
- TIPO 2 : Para instalações de potencias requisitadas iguais ou superiores a 0,630MVA e inferiores a 10 MVA: neste caso , a verificação da conformidade a montante do contador é efectuada com a instalação em serviço a partir da análise do respectivo diagrama vectorial e o contador é ensaiado localmente através de uma fonte externa em várias condições de carga, incluindo ensaio com a UCT ;
- TIPO 3 : Para instalações de potencias requisitadas inferiores a 0,630MVA :neste caso , a verificação da conformidade a montante do contador é efectuada com a instalação em serviço a partir da análise do respectivo diagrama vectorial e o contador é ensaiado apenas nas condições de exploração ;

RELATÓRIO DE ENSAIO

OBJECTIVO

Realização de se uma Auditoria do Tipo 3 ao Ponto de Contagem .

DESCRIÇÃO

A Auditoria foi realizada de acordo com a norma. As situações não-conformes encontram-se sublinhadas e escritas a itálico.

CONCLUSÕES

- O contador encontrava-se correctamente ligado (ver diagrama vectorial do Anexo);
- As relações de transformação dos TI foram confirmadas por medição, estas são as previstas e estão de acordo com a programação do contador;
- *A secção dos cabos não cumpre o exigido no Guia de Medição ;*
- Os erros do contador em energia activa e reactiva, em condições de exploração estão contidos na margem admissível das normas CEI aplicáveis;
- A telecontagem está a funcionar correctamente;
- *A régua auxiliar de ligações não é normalizada.*

INCERTEZAS (grau de confiança de 95 %)

- Energia activa: $\pm 0,15/\cos\phi\%$; Energia reactiva: $\pm 0,25/\sin\phi\%$;
- Corrente alternada na MT: $\pm 3,5 \%$; Corrente alternada na BT: $\pm 1,5 \%$;
- Tensão alternada: $\pm 1,0 \%$.

IDENTIFICAÇÃO DO PONTO DE CONTAGEM

INSTALAÇÃO	PONTO DE CONTAGEM	CÓDIGO	POTÊNCIA REQUISITADA (kVA)
			100 (OS)
MORADA :			

TT - Valores medidos

FASE	VALOR ESPERADO (V)	VALOR MEDIDO (V)	FASE	VALOR ESPERADO (V)	VALOR MEDIDO (V)
R-N	230,0	231,3	RS	400	401
S-N	230,0	231,7	ST	400	401
T-N	230,0	232,3	TR	400	402

TI - Características

MARCA	MODELO	Nº SÉRIE	ANO	FASE	Nº SECUND.	R. TRANSF. (A / A)	POT. EXACTIDÃO (VA)	CLASSE EXACTIDÃO
CELSA	IB	981098	----	R	1	200/5	2,75-5-10	0,5-1-3
CELSA	IB	981263	----	S	1	200/5	2,75-5-10	0,5-1-3
CELSA	IB	981275	----	T	1	200/5	2,75-5-10	0,5-1-3

TI – Valores medidos

FASE	VALOR PRIMÁRIO MEDIDO (A)	VALOR SECUNDÁRIO ESPERADO (A)	VALOR SECUNDÁRIO MEDIDO (A)
R	17,1	0,43	0,39
S	15,6	0,39	0,40
T	12,4	0,31	0,35

LIGAÇÃO À TERRA

S1 ☐	S2 ☒	NÃO TEM ☐
-----------------------------	--	----------------------------------

Identificação das fases na régua de bornes seccionáveis

PINO DO CONTADOR	2	5	8	11	1	4	7	3	6	9
IDENTIFICAÇÃO NA RÉGUA	R	S	T	N	1	4	7	3	6	9
TERMINAIS DE CORRENTE COMUNS NO CONTADOR										
3, 6, 9 ☐					1, 4, 7 ☐					
ALIMENTAÇÃO MONOFÁSICA COM TERRA NO INTERIOR DO ARMÁRIO										
SIM ☐					NÃO ☒					
TOMADA RITA NO ARMÁRIO										
SIM ☐					NÃO ☒					

Cabos

DESCRIÇÃO DO CIRCUITO	TIPO DE CABO	SECÇÃO (mm ²)
TT/ ARMÁRIO (RÉGUA-FICHAS)	VV	2,5
TI/ ARMÁRIO (RÉGUA-FICHAS)	VV	2,5
ARMÁRIO (RÉGUA-FICHAS)/CONTADOR	VV	2,5

Protecções de linha telefónica

PROTECÇÃO DE SOBRETENSÃO		PROTECÇÃO DE SOBREINTENSIDADE	
MARCA	TIPO	MARCA	TIPO
---	---	---	---

ENSAIO AO CONTADOR NAS CONDIÇÕES DE EXPLORAÇÃO

CORRENTES SECUNDÁRIAS (A)			FACTORES DE POTÊNCIA			ERROS ACTIVA (%) ☒ A + ☐ A -				ERROS REACTIVA (%) ☒ R+ ☐ R-			
IR	IS	IT	cosφR	cosφS	cosφT	E1	E2	E3	Em	E1	E2	E3	Em
0,73	0,77	0,41	0,86	0,87	0,91	+0,0 1	+0,0 2	+0,0 1	+0,0 1	+0,0 1	+0,0 0	+0,0 1	+0,0 1

CONTROLO DOS REGISTOS E TELECONTAGEM

HORA INICIAL DO ENSAIO: 10:15 h	DATA: 2008.03.05	HORA FINAL DO ENSAIO: 11:00 h
------------------------------------	------------------	-------------------------------

GRANDEZAS DE INFLUÊNCIA

DESIGNAÇÃO	VALOR	OBS
TEMPERATURA (°C)	16,6	11:40 h
HUMIDADE RELATIVA (%)	33	11:40 h

EQUIPAMENTO DE ENSAIO

DESIGNAÇÃO	N. SÉRIE	DATA CALIBRAÇÃO	RASTREABILIDADE
Multímetro Kiotto KT1000H	MT0155	07.03.19	LMGE
Pinça SLC	MT0308	07.09.21	LMGE
Contador padrão MTE PWS 2.3	MT0279	07.10.11	LMGE
Pinças LemFlex	MT0288	06.10.19	LMGE

9. CONCLUSÕES

PARÁGRAFO	C	NC	INC	OBS.
TT	☐	☐	☐	----
TI	☒	☐	☐	----
CONTADOR: PARAMETRIZAÇÃO REL. TI	☒	☐	☐	----
CONTADOR: PARAMETRIZAÇÃO REL. TT	☐	☐	☐	----
CONTADOR: CICLO TARIFÁRIO	☒	☐	☐	----
IDENTIFICAÇÃO DAS FASES	☒	☐	☐	----
LIGAÇÕES DO CONTADOR	☒	☐	☐	----
CABOS	☐	☒	☐	----
PROTECÇÕES DE LINHA TELEFÓNICA	☐	☐	☐	GSM
ENSAIO AO CONTADOR	☒	☐	☐	----
CONTROLO DOS REGISTOS E TELECONTAGEM	☒	☐	☐	----
SELAGENS	☒	☐	☐	----
GRANDEZAS DE INFLUÊNCIA	☒	☐	☐	----
MEDIÇÃO DA ENERGIA	☒	☐	☐	----

C – CONFORME**NC – NÃO CONFORME****INC – INCONCLUSIVO**

Date : 05.03.2008
 Time : 10:50:13
 Site : Kiro Kartodromo Inst. Reg Comment : HS MR
 : ão Oeste
 : 7861954
 :
 :
 :
 Serial No. : 26437
 Procedure : LOG
 Point :



	Phase 1	Phase 2	Phase 3	Total
Voltage $\sqrt{}$	231.340 V	231.390 V	231.997 V	
Voltage $\sqrt{}$	400.639 V	401.550 V	401.114 V	
Current	722.627 mA	876.192 mA	449.126 mA	
Active Power	134.853 W	167.689 W	89.078 W	391.620 W
Reactive Power	98.273 var	113.541 var	53.837 var	265.651 var
Apparent Power	167.159 VA	202.710 VA	104.150 VA	472.551 VA
Power Factor	0.809	0.829	0.858	0.829
Reactive Factor	0.588	0.560	0.514	0.562
Phase Shift	36.026 °	34.024 °	30.932 °	

Frequency 49.996 Hz
 Vector Rotation L 123

Voltage Transformer Up = ----- Us = ----- Up/Us = -----
 Current Transformer Ip = ----- Is = ----- Ip/Is = -----

	Channel 1	Channel 2	Channel 3
Meter Constants	5000 imp/kWh	-----	-----
Error Limit	-100.0 % .. 100.0	-----	-----
Error	0.091 %	-----	-----
n/t	2 imp	-----	-----
Es	-----	-----	-----
En	-----	-----	-----

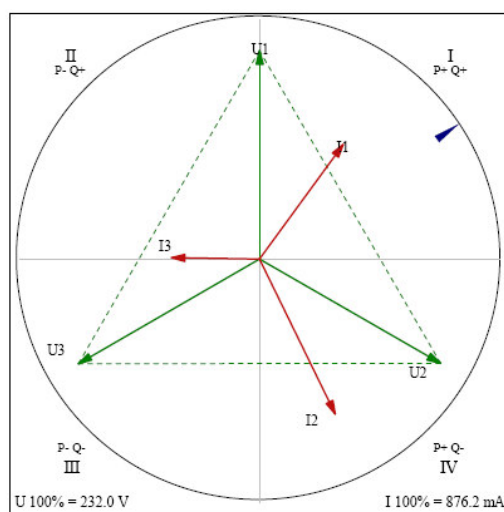


Fig. A5.0.1 - Diagrama Vectorial