

مرور اجمالی بر محصولات Bender آلمان



The Power in Electrical Safety

 Made In Germany

حفاظت الکتریکی برای انسان و تجهیزات

تاریخچه

شروع به کار شرکت Bender آلمان به سال ۱۹۳۹ میلادی بر می گردد. در این سال Walther Bender (موسس شرکت) اقدام به ثبت اولین اختراع خود در زمینه رله های تشخیص ارت فالت در سیستم ایزوله IT System (به روش اندازه گیری مقاومت عایقی AMP) نمود که هم اکنون آن را با نام تجاری ISOMETER در محصولات Bender می شناسیم.

امروزه شرکت Bender آلمان با تولید بیش از ۲۰۰۰ نوع رله حفاظتی در شاخه های مختلف صنعت برق به عنوان یکی از شرکت های پیشتاز و صاحب تکنولوژی در تولید انواع رله های حفاظتی در سطح دنیا مطرح می باشد.

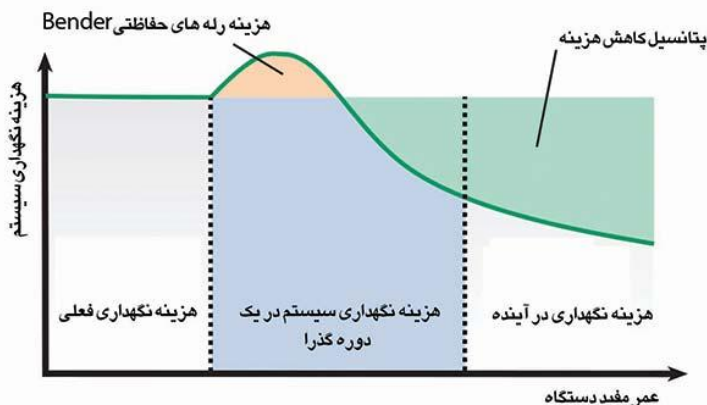
تطابق کامل با استانداردهای روز دنیا، حضور فعال و مستمر در حوزه های جدید صنعت برق (تولید پراکنده انرژی، صنایع خودرو برقی و...) و همچنین بهره گیری از تکنولوژی های جدید در خط تولید موجب گردید محصولات Bender آلمان به عنوان یک محصول جامع و با کیفیت عالی در سطح دنیا مطرح گردد.

با وجود تولید کلیه رله های حفاظتی در کشور آلمان، هم اکنون شرکت Bender با ۶۰۰ کارمند در ۶۰ کشور دنیا مشغول به فعالیت در زمینه پشتیبانی از محصولات خود می باشد.

هدف اصلی Bender از طراحی رله های حفاظتی، اطمینان از عملکرد بی وقفه سیستم و همچنین کاهش هزینه های نگهداری آن در درازمدت است. از مزایای مهم و قانع کننده تجهیزات حفاظتی Bender برای اپراتورها و همچنین مدیران سیستم می توان به موارد زیر اشاره نمود:

- ایمنی عملیاتی بسیار بالا با تشخیص زود هنگام خطا و رفع آن
- حفاظت کامل از پرسنل و تجهیزات در برابر خطرات الکتریکی
- بهره وری عالی سیستم
- بهینه سازی زمان و هزینه نگهداری تاسیسات

کاهش هزینه نگهداری سیستم در درازمدت با بهره گیری از تجهیزات حفاظتی Bender آلمان



هم راستا با سایر پیشتازان تکنولوژی در بازار جهانی، شرکت Bender آلمان نیز با وعده ۵ سال وارانتی (تعمیر یا تعویض کالا) بر کیفیت بالای محصولات خود تاکید می کند.



Insulation monitoring devices

ISOMETER®

رله های تشخیص ارت فالت در سیستم ایزوله (IT System)



Equipment for insulation fault location

ISOSCAN®

سیستم های مکان یاب خطا



Insulation Monitoring Dedive For Hospital

ISOMETER®

رله های تشخیص ارت فالت بیمارستانی



Residual current monitoring systems

LINETRAXX®

رله های نشتی جریان



Measuring and monitoring relays

LINETRAXX®

رله های صنعتی (جریانی و ولتاژی)



Power Quality and Energy Measurement

LINETRAXX®
COMTRAXX®

تجهیزات اندازه گیری و مدیریت انرژی



ISOMETER® : رله های تشخیص ارت فالت در سیستم های ایزوله (IT System) (به روش اندازه گیری مقاومت عایقی AMP)



برای مدارهای کنترلی

برای مدارهای اصلی

برای مدارها با ولتاژ فشار متوسط

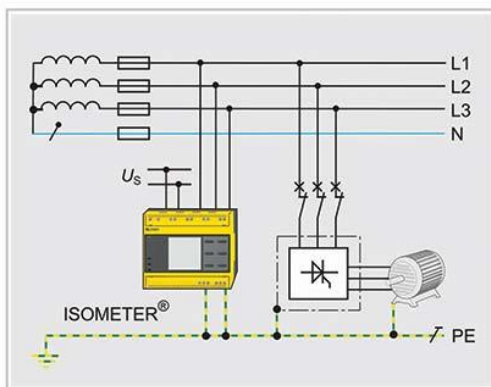
سیستم های ایزوله (IT System) دارای یک ویژگی منحصر به فرد می باشند:
خطای اول شبکه موجب قطعی سیستم نمی گردد و لذا عملکرد سیستم در این حالت مختل نمی شود.
بنابراین یک سیستم IT مجهز به رله های تشخیص ارت فالت به روش اندازه گیری مقاومت عایقی می تواند برای مدارهایی که نیاز به ایمنی و قابلیت اطمینان بالا دارند طراحی و توصیه گردد.

شیوه عملکرد جهت تشخیص ارت فالت در مراحل اولیه

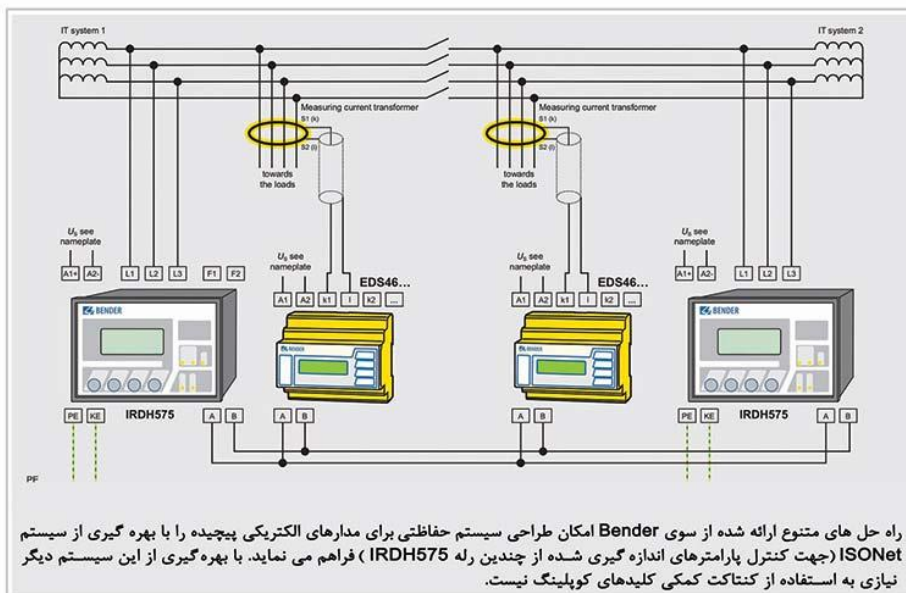
رله های ارت فالت سری ISOMETER بطور پیوسته مقاومت عایقی بین مدار و زمین (earth) را اندازه گیری کرده و زمانی این مقاومت به میزان مشخصی رسید، خیلی سریع این موضوع را بوسیله سیگنال آلارم و کنتاکت اطلاع می دهد.
این سرعت عمل در اعلام هشدار اولیه، زمان کافی برای سیستم جهت از بین بردن خطا قبل از آنکه در مدار گسترش یابد را فراهم می نماید.



نمایش اطلاعات لحظه ای جهت بالابردن ایمنی و در دسترس بودن سیستم



Insulation monitoring in a AC/DC main circuit



مثالی برای کاربردها:

- مدارهای تغذیه سیستم های تولیدی پیچیده
- مدارهای کنترلی در سیستم های ایمنی
- مدارهای کنترلی در نیروگاه ها، صنایع فولاد و پتروشیمی
- مدارهای تغذیه در قطارها و کشتی ها و ...
- بیمارستانها و مراکز پزشکی
- صنایع تغذیه متحرک
- سیستم های فتوولتائیک (سلول خورشیدی)

مزایای قانع کننده:

- ایجاد یک قابلیت اطمینان بالا برای منابع تغذیه
- افزایش حفاظت در مقابل آتش سوزی و حوادث
- اندازه گیری دقیق با بهره گیری از شیوه AMP
- ارائه راه حل های عملی برای انواع مختلف سیستم ها
- کاهش قابل توجه هزینه تعمیر و نگهداری سیستم



مرور کلی بر رله های تشخیص ارت فالت در سیستم ایزوله (ISOMETER)



ISOMETER® IRDH275	ISOMETER® IRDH275BM-7	ISOMETER® Iso685	ISOMETER® IRDH375	ISOMETER® IRDH575...	ISOMETER® IR1575
				■	
■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■
AC, 3/(N)AC 0...793 V DC 0...650 V	AC, 3(N)AC/DC 0...7.2 kV	AC, 3/(N)AC 0...793 V DC 0...1000 V	AC, 3/(N)AC 0...793 V DC 0...650 V	dependent on type	AC, 3/(N)AC 0...480 V DC 0...480 V
≤ 500	≤ 5	≤ 1000	≤ 500	≤ 500 (150)	≤ 60
1...10000	100...10000	1...10000	1...10000	1...10000	2...1000
	AC, DC or AC/DC medium voltage systems			Equipment for insulation fault location	
■	■	■	■		
■	■	■	■		
			■	■	■

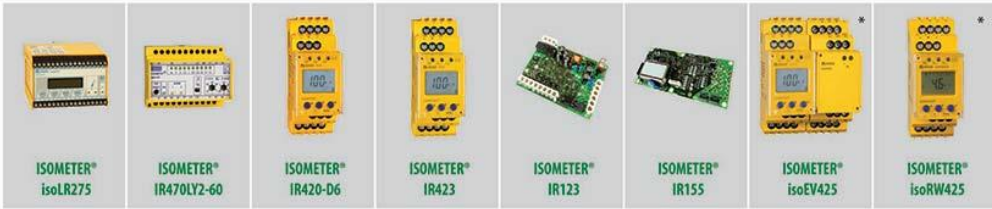
			Suitable system component		
■		■	■		
■		■	■		
■		■	■		
■		■	■		
■	■	■	■		
■		■	■	■	



		ISOMETER® IR420	ISOMETER® IR125Y-4	ISOMETER® IR425	ISOMETER® IR470LY	ISOMETER® IR470LY2-4061
Circuits	Control circuits	■	■	■		
	Auxiliary circuits	■	■	■		
	Main circuits				■	■
Voltage system	3(N)AC				■	■
	AC	■	■	■	■	■
	AC/DC		■	■		
	DC		■	■		
Nominal system voltage U_n		AC 0...300 V	AC 19.2...265 V, DC 19.2...308 V	AC/DC 0...300 V	AC, 3(N)AC 0...793 V	AC, 3(N)AC 0...793 V
System leakage capacitance C_e μ F		≤ 20	≤ 10	≤ 20	≤ 20	≤ 20
Response value R_{an} k Ω		1...200	10...200	1...200	1...200	10...100 35...500
Special applications						
Installation	DIN rail	■	■	■	■	■
	Screw mounting	■	■	■	■	■
	Panel mounting/ wall fastening					

		Type	P.	Suitable system components		
Coupling devices	AGH150W-4	212				
	AGH204S-4	213			■	■
	AGH520S	214			■	■
Measuring instruments	7204-1421	257			■	■
	9604-1421	257			■	■
	9620-1421	257				
Measuring current transformers	STW2	-				
	AN450	255				
Power supply unit	AN450-133	255				

مرور کلی بر رله های تشخیص ارت فالت در سیستم ایزوله (ISOMETER®)



■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■				■
■	■	■	■	■			
■		■			■	■	
via AGH-LR 3(N)AC 0...793 V DC 0...1100 V	AC 3(N)AC 0...793 V	Offline	AC 0...300 V	AC 100...300 V	DC 0...1000 V	DC 0...1100 V AC 0...793 V, 15...460 Hz	AC/DC 0...400 V
≤ 500	≤ 10	≤ 10	≤ 5	≤ 1	≤ 1	≤ 5	≤ 300
0.2...100	10...1000 500...5000	100...10000	1...200	46/23	100...10000	10...990	1...990
Installations with a low level of insulation	Disconnected loads	Disconnected loads	Mobile generators	Mobile generators	Electric mobility	Electric mobility	Railway
■	■	■	■			■	■
■	■	■	■	■	■	■	■

Suitable system components							
	■	■					
	■						
	■						



		ISOMETER® IR427	ISOMETER® 107TD47	ISOMETER® isoMED427P	ISOMETER® isoPV	ISOMETER® isoPV485	ISOMETER® isoPV425
Circuits	Control circuits			■			
	Auxiliary circuits						
	Main circuits	■	■	■	■	■	■
Voltage system	3(N)AC		■		■		
	AC	■	■	■	■		■
	AC/DC				■	■	■
	DC				■	■	■
Nominal system voltage U_n		AC 70...264 V	AC 230 V AC 127 V	AC 70...264 V	via AGH-PV 3(N)AC 0...793 V DC 0...1100 V	AC 0...800 V DC 0...1000 V	DC 0...1100 V, AC 0...793 V, 15...460 Hz
System leakage capacitance C_M μ F		≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 2000	≤ 100	≤ 350
Response value R_{IN} k Ω		50...500	50...500	50...500 k Ω	0.2...100	10	1...990
Special applications		Medical locations	Medical locations	Equipment for insulation fault location	Photovoltaic	Photovoltaic	Photovoltaic
Installation	DIN rail	■	■	■	■	■	■
	Screw mounting	■	■	■	■	■	■
	Panel mounting/ wall fastening						

		Type	P.	Suitable system components			
Coupling devices	AGH150W-4	212					
	AGH204S-4	213					
	AGHS20S	214					
Measuring instruments	7204-1421	257					
	9604-1421	257					
	9620-1421	257			■		
Measuring current transformers	STW2	-	■	■	■		
Power supply unit	AN450	255		■			
	AN450-133	255		■			

* Delivery time on request

ISOSCAN®: سیستم های مکان یابی ارت فالت در سیستم های ایزوله (IT System)



تجهیزات قابل حمل جهت مکان یابی خطا

رله های تشخیص خطای ارت یکپارچه با امکان مکان یابی خطا

تجهیزات ثابت و قابل حمل برای مکان یابی سریع ارت فالت

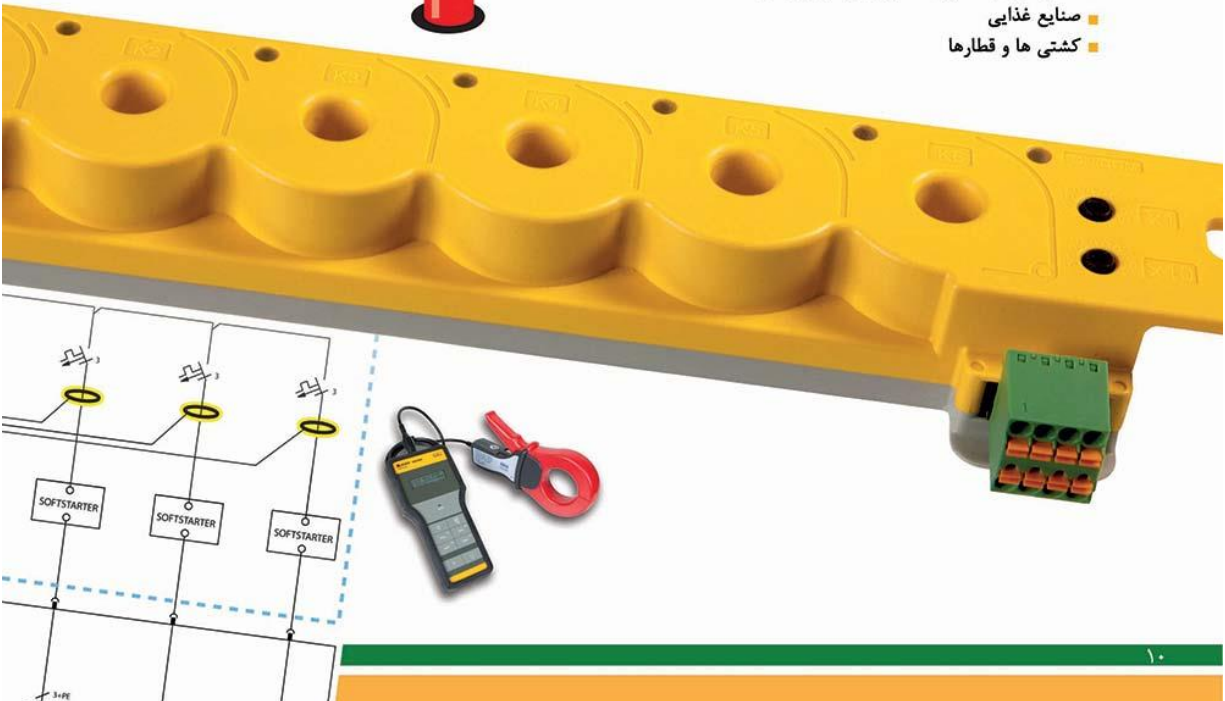
در واقع پایه اصلی ISOSCAN ترکیب رله های تشخیص ارت فالت در سیستم های ایزوله (ISOMETER) به همراه یک منبع تزریق جریان یکپارچه می باشد.

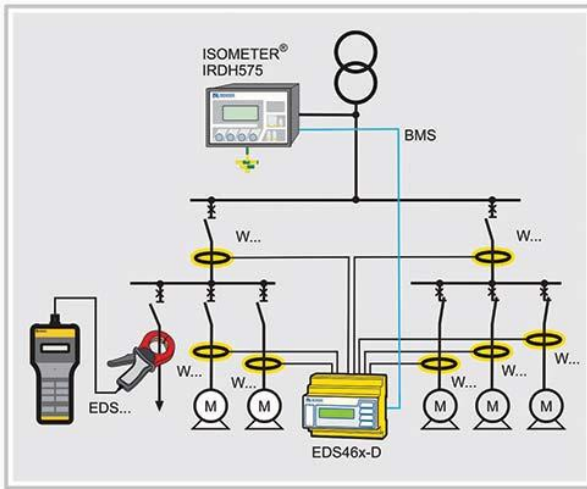
نحوه عملکرد:

زمانی که یک خطا رخ می دهد مکان یاب (ISOSCAN) بصورت اتوماتیک شروع به کار می کند. تزریق کننده جریان، سیگنال مربوط به مکان یابی خطا را بین مسیر مدار و PE تزریق می کند. این سیگنال مکان یاب توسط کلیه CTهای متصل به ISOSCAN دریافت شده و این ترانس های جریان میزان اندازه گیری شده را به سیستم ارائه می کنند. با بررسی اطلاعات دریافتی از ترانس های جریان با مدارهای مربوطه به آن، می توان بصورت دقیق، مطمئن و در مدت زمان بسیار کم محل دقیق خطا را مشخص کرد. اطلاعات مربوط به مکان خطا از طریق نمایشگر LCD برای کاربر نشان داده می شود. برای مدارهای پایین دست استفاده از مکان یاب قابل حمل توصیه می شود. در این حالت کلمپ های جریان به دور کابل های مدار خروجی قرار گرفته و مدار بوسیله سیگنال مکان یاب خطا چک می گردد. از این طریق مدارهای دارای خطا مشخص می شوند.

کاربردها:

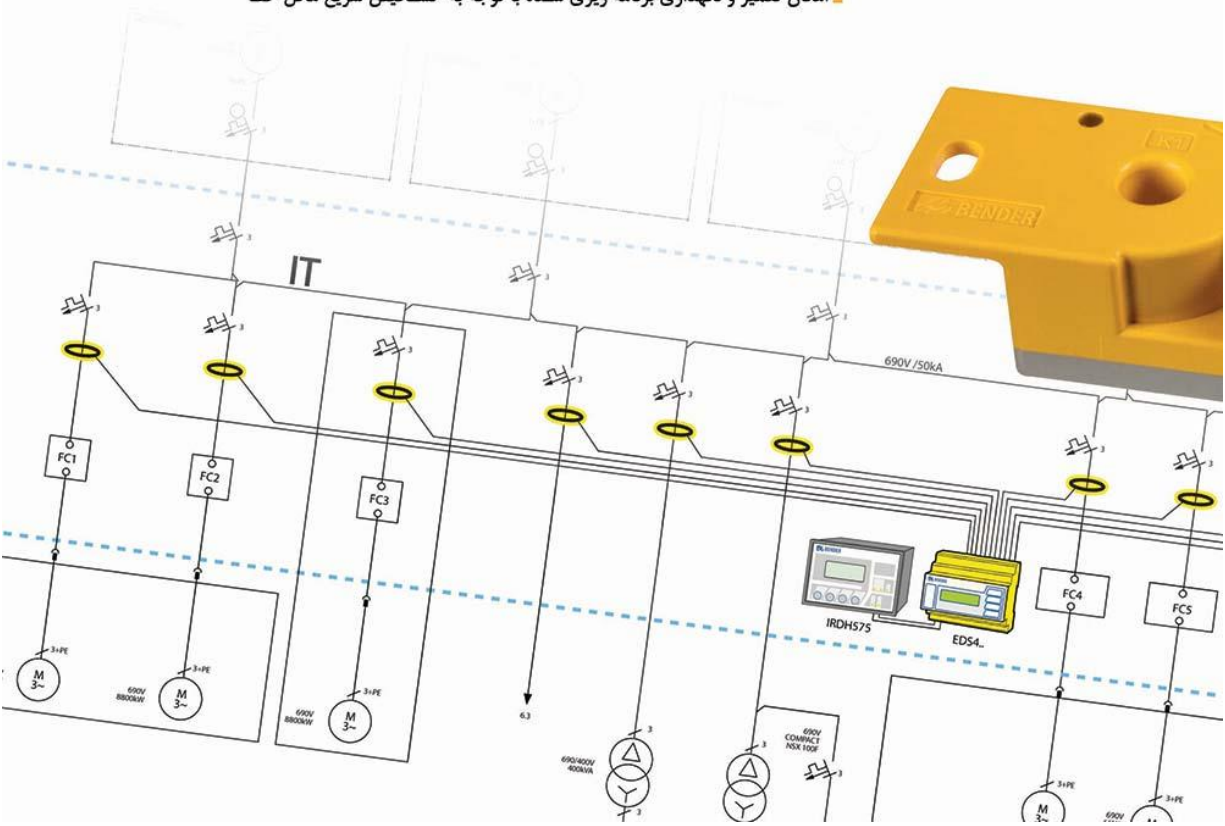
- مدارهای کنترلی و اصلی صنایع مهم نیروگاه ها
- بیمارستانها و مراکز پزشکی
- سکوهاى فراساحلى ، صنایع پتروشیمی و گاز
- صنایع غذایی
- کشتی ها و قطارها





مزایای قانع کننده:

- مکان یابی خطا بصورت اتوماتیک در حین عملکرد سیستم بدون نیاز به ایجاد قطعی
- کاهش قابل توجه هزینه مربوط به پرسنل و زمان با توجه به مکان یابی دقیق و سریع خطا
- طراحی مدولار جهت سازگاری با سیستم های الکتریکی موجود
- امکان تعمیر و نگهداری برنامه ریزی شده با توجه به تشخیص سریع محل خطا



مروور کلی بر سیستم های مکان یابی خطا (ISOSCAN®)

ISOMETER® IRDH575...	ISOMETER® isoMED427P	ISOSCAN® EDS460/490 EDS461/491	ISOSCAN® EDS460DG	ISOSCAN® EDS150/151	ISOSCAN® PGH471	ISOSCAN® PGH473	ISOSCAN® EDS30...

Application		stationary	stationary	stationary	stationary	stationary	stationary	stationary	portable
Circuits	Control circuits	■	■	■			■		■
	Main circuits	■	■	■	■	■		■	■
Voltage system	3(N)AC	■					■	■	
	AC		■	■		■	■	■	
	AC/DC	■		■		■			
	DC	■		■	■	■	■	■	
Nominal voltage U_n max		dependent on type	AC 70...264 V	AC 20...276 V DC 20...308 (EDS 461,491)	DC 20...308 V		AC 3(N)AC 20...575 V DC 20...500 V	AC 3(N)AC 20...265 V DC 20...308 V	dependent on type
System leakage capacitance C_e nF		≤ 500 (150)	≤ 5	acc. to characteristic curve	acc. to characteristic curve	acc. to characteristic curve			acc. to characteristic curve
Response value R_{an} kΩ		1...10000	50...500 kΩ	acc. to characteristic curve	acc. to characteristic curve	acc. to characteristic curve			acc. to characteristic curve
Special applications		Industrial plants, ships, power stations	Medical locations	Industrial plants, ships, power stations, med. locations	Industrial plants, ships, power stations	Medical locations	Locating current injector	Locating current injector	for de-energised systems
Installation	DIN rail		■	■	■		■	■	
	Screw mounting		■	■	■	■	■	■	
	Panel mounting/ wall fastening	■							



			Type							
			ISOMETER® IRDH575	ISOMETER® isoMED427P	ISOSCAN® EDS460/490 EDS461/491	ISOSCAN® EDS460-DG	ISOSCAN® EDS150/151	ISOSCAN® PGH471	ISOSCAN® PGH473	ISOSCAN® EDS30...
			Suitable system components							
Type	P.									
Coupling device to extend the voltage range of the PGH185/186	AGE185	118							■	
Measuring instruments	9620-1421	257	■							
	9620S-1421	257	■							
Panel seal for IP 42	- ¹⁾		■							
Transparent cover for IP 65	283		■							
Adapter for DIN rail mounting	-		■							
Measuring current transformers	W...	218			■	■				
	WR...	224			■	■				
	WS...	228			■	■				
	STW2	-		■						
Power supply unit	AN410	251					■			
	AN430	-					■			
	AN450	255					■			
	AN450-133	255					■			
	AN471	-			■	■				
Repeater	DI-1DL	258			■	■				
	DI-2USB	259			■	■				
Protocol converter	COM460IP	261	■	■	■	■	■	■		
	FTC470XMB	266	■	■	■	■	■	■		
	FTC470XDP	268	■	■	■	■	■	■		
Measuring clamp 115 mm	PSA316S	-							■	
Accessories for fault location in diode-decoupled systems	EDS165-SET	-							■	

رله های تشخیص ارت فالت بیمارستانی



رله های تشخیص ارت فالت بیمارستانی

Remot Alarm جهت نصب در اتاق عمل و محل استقرار پرستار

مطابق با استاندارد IEC 60364-7-710 و VDE 0100-710 سیستم های IT مراکز پزشکی از قبل اتاق عمل، ICU ، NICU ، CCU و ... بایستی به تجهیزات زیر مجهز باشند:

- ترانسفورماتور ایزوله
- رله تشخیص ارت فالت بیمارستانی به روش اندازه گیری مقاومت عایقی با قابلیت اندازه گیری و نمایش همزمان میزان جریان مصرفی و حفاظت در مقابل افزایش دمای ترانسفورماتور
- Remot Alarm مجهز به ساسی Test نصب شده در داخل اتاقهای عمل یا محل استقرار پرستار

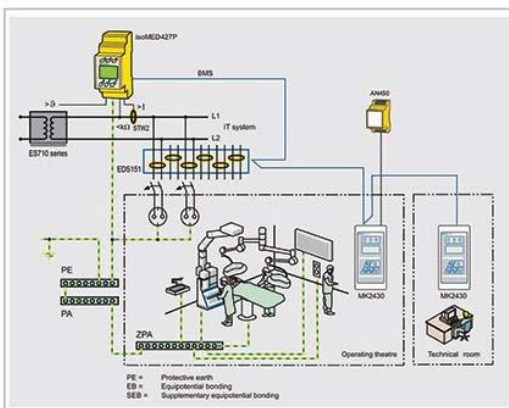
اندازه گیری مداوم مقاومت عایقی در سیستم موجب می شود کوچکترین تغییر و یا افت امپدانس مدار بسرعت تشخیص داده شده و این موضوع بصورت یک آلارم به کاربر اطلاع داده می شود. اما یک نکته بسیار مهم و تعیین کننده در اینجا مطرح است و آن اینکه تشخیص خطا تنها بصورت آلارم بصری به کاربر اعلام گردیده و به هیچ وجه این اخطار باعث قطع برق مراکز پزشکی نشده و فعالیت منابع تغذیه بصورت مداوم امکان پذیر می باشد.

رله تشخیص ارت فالت بیمارستانی

رله های ارت فالت بیمارستانی مارک Bender آلمان نقشی حیاتی در اطمینان از برقراری شرایط سیستم IT در مراکز پزشکی ایفا می کنند. اتصال بین سیستم الکتریکی و زمین امکان اندازه گیری مداوم مقاومت عایقی را برای این رله ها فراهم می کند. از جمله مهمترین ویژگی های این رله ها می توان به بهره گیری از شیوه اندازه گیری AMP اشاره کرد که تشخیص و اعلام خطا در سیستم هایی با مصرف کننده های DC را امکان پذیر می کند.

بطور همزمان این رله ها قادرند میزان بار مصرفی و دمای ترانسفورماتور را نشان داده و هنگام عبور از حد مجاز این موضوع را بصورت یک خطا به سیستم اعلام آلارم نمایند که این موارد جزء الزامات استاندارد IEC 61557-8 می باشد.

یکی دیگر از مهمترین ویژگی های رله های ارت فالت بیمارستانی مارک Bender آلمان تشخیص آنلاین بار معیوب (پرز خروجی تابلو ایزوله بیمارستانی) با بهره گیری از سیستم مکان یاب خطا سری ISOSCAN می باشد که پیشتر در فصل ۲ به نحوه عملکرد این سیستم ها اشاره شده است.



اندازه گیری پیوسته مقاومت عایقی جهت تشخیص سریع ارت فالت بدون قطع مدار تغذیه

تجهیزات تست : UNIMET®



دستگاه های تست سبک و قابل حمل



دستگاه تست تجهیزات الکتریکی مطابق با BGVA3

دستگاه های تست برای ایمنی الکتریکی تجهیزات بیمارستانی و صنعتی

ایمنی برقی یکی از نگرانی های عمده در هنگام استفاده از تجهیزات الکتریکی بیمارستانی و تجهیزات قابل حمل است. برای حفاظت از کاربران در مقابل هر گونه خطرات بالقوه الکتریکی، قوانین و مقررات مشخصی در خصوص تست تجهیزات الکتریکی قبل از راه اندازی در محل و در حین دوره کارکرد وضع گردیده است. تجهیزات تست سری UNIMET مارک Bender انجام تست های اولیه صورت گرفته در کارخانه سازنده، تست های قبل از راه اندازی تجهیزات در محل و همچنین تست های دروه ای و تعمیر و نگهداری را با سهولت بسیار زیاد امکان پذیر نموده است.

استانداردهای مربوطه

- IEC 60601-1, 3rd edition (optional)
- IEC 62353:2007-05
- DIN EN 62353 (VDE 0751-1):2008-08
- ÖVE/ÖNORM EN 62353:2009-01
- DIN VDE 0701-0702:2008-06
- ÖVE E8701-1:03-01

مزایا قانع کننده:

- سهولت استفاده برای کاربر
- قابلیت به روز رسانی استانداردها و امکان استفاده چندین کاربر
- کاهش زمان پروسه تست بوسیله عملکرد تمام اتوماتیک
- قابلیت دسته بندی اطلاعات تجهیزات تست شده و تحلیل عملکرد دوره ای دستگاهها
- مجهز بودن به خروجی USB جهت اتصال به پرینتر و همچنین نمایشگر TFT



LINETRAXX® : رله های نشتی جریان (برای سیستم های TT و TN)



رله های نشتی جریان سری RCM و RCMA میزان نشتی جریان در مدار الکتریکی را بصورت پیوسته نمایش داده و پس از رسیدن به میزان تعیین شده کنتاکت آن فعال می گردد.

با توجه به اهمیت بالای میزان نشتی جریان در مدارهای الکتریکی و خطرات قابل ملاحظه ای که این پارامتر می تواند برای انسان و تجهیزات داشته باشد، در رله های سری RCM امکان ایجاد یک آلارم اولیه (Pre-alarm) جهت اعلام هشدار قبل از رسیدن نشتی جریان به ماکزیمم حد مجاز فراهم شده است.

از جمله مهمترین کاربردهای رله های نشتی جریان می توان به سیستم های زیر اشاره کرد:

- حفاظت تجهیزات و حفاظت در مقابل آتش در صنایع مهم و کارخانه های تولیدی
- منابع تغذیه وقفه ناپذیر
- سیستم های سرمایشی
- سیستم های مجهز به درایورهای تغییر سرعت
- مدارهای روشنایی
- بیمارستانها و مراکز پزشکی
- مدارهای امنیتی

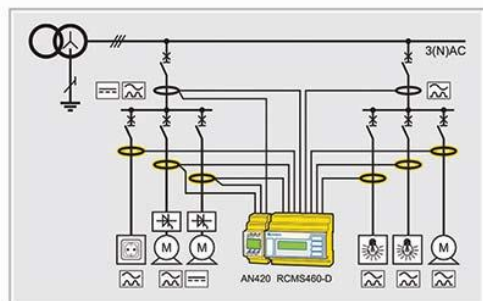
انواع مختلف رله های نشتی جریان مارک Bender:

- سری RCM
رله های نشتی جریان از نوع A (Type A) بوده و جهت استفاده در مدارهای (AC42...2000 HZ) و مدار پالس DC تا 6mA کاربرد دارد.

- سری RCMA
رله نشتی جریان از نوع B (Type B) بوده و جهت استفاده در مدارهای AC، مدارهای پالس DC و DC صاف (0...2000 HZ) کاربرد دارد.









- سری RCMB
در سیستم های بزرگ و مدارهای پیچیده، جهت اجرای یک طرح حفاظتی پیشگیرانه و همچنین بالا بردن سطح حفاظتی سیستم باید پارامترهای مختلفی از قبیل جریان نشتی، جریان عملکرد و حتی جریان هادی های نول و ارت بصورت پیوسته اندازه گیری شده و در صورت بروز خطا محل خطا در کمترین زمان ممکن مکان یابی گردد. در این حالت بهره بردار به اطلاعات جامع و کامل جهت تحلیل مدار نیازمند است. راه حل ساده است: استفاده از رله های نشتی جریان مولتی کانال سری RCMS.

این رله های قابلیت اندازه گیری و ثبت مدارهای AC، پالس DC و همچنین مدار AC/DC حساس را دارند. از جمله مهمترین ویژگی های این سری از رله های نشتی جریان Bender آلمان می تواند به مواردی همچون قابلیت اندازه گیری 1080 نقطه مختلف از مدار با سرعت اندازه گیری 200ms برای همه کانالها، مجهز بودن به حافظه داخلی جهت ثبت اطلاعات و همچنین مجهز بودن به خروجی RS485 اشاره کرد.





مرور کلی بر رله های نشتی جریان (LINETRAXX®)

							
		LINETRAXX® RCM420	LINETRAXX® RCMA420	LINETRAXX® RCMA423	LINETRAXX® RCMS460/RCMS490	LINETRAXX® RCMB20-500-01 RCMB35-500-01	LINETRAXX® RCMB35-30-01
Type of distribution system	TN/TT	■	■	■	■	■	■
	IT					■	
Residual currents		■	■	■	■	■	■
			■	■	■	■	■
Number of measuring channels		1	1	1	12 (per device) 1080 (per system)	1	1
Response value	$I_{\Delta n1}$	50...100% x $I_{\Delta n2}$	50...100% x $I_{\Delta n2}$	50...100% x $I_{\Delta n2}$	10...100% x $I_{\Delta n2}$ min. 5 mA		
	$I_{\Delta n2}$	10 mA...10 A	10...500 mA	30 mA...3 A	10 mA...10 A (Type AB) 6 mA...20 A (Type A)	0...500 mA	30 mA
Response delay t_{on}		0...10 s	0...10 s	0...10 s	0...99 s		
Start-up delay t		0...10 s	0...10 s	0...10 s	0...99 s		
Delay on release t_{off}		0...300 s	0...99 s	0...99 s	0...999 s		2 s (after reset)
Operating principle, alarm relays		N/C operation or N/O operation	N/C operation or N/O operation	N/C operation or N/O operation	N/C operation or N/O operation		N/C operation
Special applications						Fault current monitoring in installations containing frequency converters	
Installation	DIN rail	■	■	■	■		
	Screw mounting	■	■	■	■		
	Type	P.	Suitable system components		Suitable system components		
Measuring current transformers	W...	218	■			■	
	WR...	224	■			■	
	WS...	228	■			■	
	WF...	232	■			■	
	W...AB	221		■	■		
Coupling device	AKS470	-					
Connection cable measuring current transformer	WX...	221		■			
	WXS...	221				■	
RS-485 repeater	DI-1DL	258				■	
Power supply units	AN420-1	253				■	
	AN420-2	253				■	
	AN110-1	248				■	
	AN110-2	248				■	

LINETRAXX® : رله های صنعتی (جریانی و ولتاژی)

پارامترهای قابل اندازه گیری



- Voltage
- Current
- Frequency
- Phase sequence
- Phase failure
- Unbalance
- Loop resistance
- Earth fault
- Vector shift
- ROCOF (df/dt)

رله های صنعتی جهت نمایش پارامترهای الکتریکی در تأسیسات الکتریکی

رله های صنعتی (یا همان رله های اندازه گیری و نمایش) مارک BENDER آلمان پارامترهای مختلفی از مدارهای اصلی و ذخیره را نمایش می دهند. این رله های اطلاعات لازم را جهت تشخیص خطا، اعلام آلام و حتی در صورت نیاز قطع سیستم فراهم می کنند. این موضوع باعث کاهش وقفه سیستم، جلوگیری از آسیب رسیدن به تجهیزات و همچنین کاهش قابل ملاحظه هزینه های تعمیرات می گردد.

مزایای قانع کننده (سری 420)

- مجهز به ۲ کنتاکت Alarm و Trip مستقل
- قابلیت ثبت اطلاعات اولین خطا (سری 420) و ثبت اطلاعات ۳۰۰ خطا (برای رله های سری 460)
- اندازه گیری پیوسته و مداوم
- قابلیت ایجاد Password برای تنظیمات صورت گرفته
- مجهز به نمایشگر LCD و با قابلیت برنامه ریزی بسیار آسان
- قابلیت نصب بصورت DIN Rail و Flash Mounted
- ابعاد بسیار کوچک و کمپکت (36mm) برای سری 420

مثالی از کاربرد سیستم Loop Monitoring

- استفاده از Loop Monitoring در موتورها
- استفاده از Loop Monitoring جهت تشخیص قطعی سیستم ارت در مدارهای الکتریکی حساس همچون بیمارستانها ، نیروگاهها و ...
- استفاده از Loop Monitoring جهت نمایش سیستم های ارت

مثالی از کاربرد رله های جریانی

- اندازه گیری، نمایش و حفاظت میزان جریان مصرفی موتورها، پمپ و تجهیزات حساس
- اندازه گیری و نمایش میزان جریان در بارهای پرمصرف همچون مصرف کننده حرارتی و القایی
- حفاظت پارامترهای جریانی در سیستم روشنایی امرجنسی
- حفاظت جریان در صنایع مجهز به نوار نقاله های حلزونی (پیچ مارپیچ)













مثالی از کاربرد رله های ولتاژی و فرکانسی

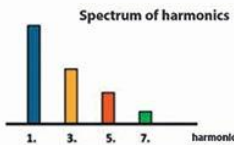
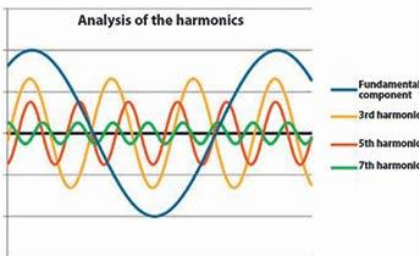
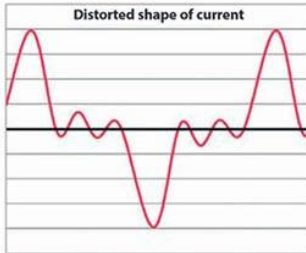
- اندازه گیری پارامترهای ولتاژی در سیستم های الکتریکی با حساسیت بالا
- اندازه گیری و حفاظت ولتاژی صنایع تغذیه اصلی و امرجنسی
- اندازه گیری و حفاظت دقیق پارامتری ولتاژی و فرکانسی در نیروگاهها و صنایع فولاد و پتروشیمی
- حفاظت از انواع الکتروموتورها و سیستم ها در مقابل Phase Failure & Phas Sequence
- حفاظت از ترانسفورماتورها با تشخیص بارهای نامتقارن
- حفاظت الکتریکی در سیستم تولید انرژی پراکنده همچون توربین بادی و سلولهای خورشیدی (سیستم های فتوولتائیک)



مروری بر رله های صنعتی (ولتاژی و جریانی) ◆

			 LINETRAXX® VME420	 LINETRAXX® VME421H	 LINETRAXX® VMD420	 LINETRAXX® VMD421H	 LINETRAXX® VMD423/VMD423H
Voltage monitoring	AC	with U_s	$< U, > U$				
		without U_s		$< U, > U$			
	3(N)AC	with U_s			$< U, > U$		$< U, > U$ (423)
		without U_s				$< U, > U$	$< U, > U$ (423H)
DC	with U_s	$< U, > U$					
	without U_s		$< U, > U$				
Measuring range/ nominal system voltage U_N			AC/DC systems 0...300 V	AC/DC systems ...150 V (VME421H-D-1), ...300 V (VMD421H-D-2)	(L-N) 0...288 V (L-L) 0...500 V	(L-N) 0...288 V (L-L) 0...500 V	(L-N) 0...288 V (L-L) 0...500 V
Frequency			$< f, > f$	$< f, > f$	$< f, > f$	$< f, > f$	$< f, > f$
Asymmetry/phase failure Phase sequence					■	■	■
Current monitoring	1 AC with U_s						
	3 AC with U_s						
Special function							
Special applications							Interface Protection System/ Decoupling protection relay
DIN rail Screw mounting			■	■	■	■	■
			 LINETRAXX® VMD460-NA	 LINETRAXX® CME420	 LINETRAXX® CMD420/CMD421	 LINETRAXX® CMS460	 LINETRAXX® GM420
Voltage monitoring	AC	with U_s	$< U, > U$				
		without U_s					
	3(N)AC	with U_s	$< U, > U$				
		without U_s					
DC	with U_s						
	without U_s						
Measuring range/ nominal system voltage U_N			(L-N) 0...300 V (L-L) 0...520 V				
Frequency			$< f, > f$				
Asymmetry/phase failure Phase sequence							
Current monitoring	1 AC with U_s			$< I, > I$			
	3 AC with U_s				$< I, > I$	$< I, > I$	
Special function			Islanding detection with df/dt				
Special applications			Interface Protection System/ Decoupling protection relay				Loop monitoring
DIN rail Screw mounting			■	■	■	■	■

تجهیزات اندازه گیری و مدیریت انرژی



منابع تامین انرژی در دنیا با گذر زمان رشد می کنند. اختلالات و خرابی های این سیستم ها که بیش از حد ظرفیتشان تحت فشار قرار گرفته اند، کم نیستند.

می توان بوسیله سیستم مانیتورینگ جامع فراگیر سری PEM و CP700 که در واقع دستگاههای اندازه گیری و مدیریت انرژی پارمترهای مهم الکتریکال و غیر الکتریکال می باشند، ریسک های ناشی از افزایش ناگهانی یا تغییرات مصرف انرژی را قبل از گسترش مشکل بصورت کاملا موثر پایین آورد.

طراحی سیستم مانیتورینگ

اثرات طراحی سیستم مانیتورینگ نقطه به نقطه:

- جمع آوری پارامترهای مختلف بصورت متمرکز
- امکان اعلام خطا به بهره بردار برای کلیه پارامترهای اندازه گیری شده
- مکان یابی سریع خطا در صورت بروز مشکل
- محاسبه بالاترین راندمان سیستم با تحلیل اطلاعات

هدف یک سیستم مانیتورینگ تشخیص به موقع خطاها هرچند خیلی کوچک است. هر تغییر کوچکی در مقادیر اندازه گیری مرتبط مانند نشتی جریان و یا محتوای هارمونیک و ... باید تشخیص داده شود و یک پیش اخطار در سریع ترین زمان ممکن صادر گردد. ضمناً برای اینکه بتوان منحنی مقادیر اندازه گیری مانند ولتاژ و یا نشتی جریان بطور مناسبی نمایش داده شوند، وجود یک نقطه اندازه گیری کافی نمی باشد. بلکه پارامترهای چندین نقطه از سیستم باید اندازه گیری و ثبت گردد.

در ادامه به بررسی دقیقتر این تجهیزات می پردازیم



مرور کلی بر مولتی مترهای سری PEM

							
Normative requirements	Accuracy class according to IEC 62053-22	0.5 s	0.5 s	0.5 s	0.2 s	0.2 s	0.2 s
	DIN EN 50160						■
	DIN EN 61000-4-7, DIN EN 61000-4-15, DIN EN 61000-4-30						■
	DIN EN 61000-2-2, DIN EN 61000-2-4						
Parameters	Phase voltages/ Line voltages	■	■	■	■	■	■
	Phase currents	■	■	■	■	■	■
	Neutral current I_N				■	■	■
	Neutral current I_N (calculated)	■	■	■	■	■	■
	Frequency/phase angle	■	■	■	■	■	■
	Reactive and active power import/ Reactive and active power export	■	■	■	■	■	■
	Voltage unbalance/current unbalance	■	■	■	■	■	■
	Power	per phase and total S in kVA, P in kW, Q in kvar					
	Displacement factor $\cos(\varphi)$ / power factor λ	■	■	■	■	■	■
	Total harmonic distortion (THDu/THDi)	up to the 15 th	up to the 15 th	up to the 31 st	up to the 31 st	up to the 63 rd	up to the 63 rd
	Harmonic components voltage			up to the 31 st	up to the 31 st	up to the 63 rd	up to the 63 rd
	Harmonic components current			up to the 31 st	up to the 31 st	up to the 63 rd	up to the 63 rd
	Transient detection					longer than 80 μ s	longer than 40 μ s
	Oversvoltage (swell)					■	■
Undersvoltage (sag)					■	■	
Flicker severity P_{ST}						■	
Features	Digital inputs		2	6	6	6	8
	Digital outputs		2	2	3	3	2
Technical aspects	Voltage supply	AC 95...260 V (47...440 Hz), DC					
	Sampling rate	1.6 kHz	1.6 kHz	3.2 kHz	12.8 kHz	12.8 kHz	25.6 kHz
	Temperature	-25...+55 °C					
	Communication		Modbus/RTU	Modbus/RTU	Modbus/RTU & TCP	Modbus/RTU & TCP	Modbus/RTU & TCP

Power Quality and Energy Measurement

PEM 333



مولتی مترهای سری PEM333 جهت اندازه‌گیری پارامترهای مهم ولتاژی، جریانی و توان در سطح فشار ضعیف و فشار متوسط (با استفاده از ترانس ولتاژ) مورد استفاده قرار می‌گیرد.

از جمله مهمترین پارامترهای این مولتی متر می‌توان به قابلیت عملکرد آن بعنوان یک رله حفاظتی جریانی- ولتاژی (بصورت همزمان) اشاره کرد. با تنظیم دو خروجی این مولتی متر از طریق پروتکل Modbus می‌توان به حفاظتهای مهم زیر دسترسی پیدا کرد.

Under/Over Voltage (V_{LN}, V_{LL}), Over Current , P & Q and Under λ_{ges}

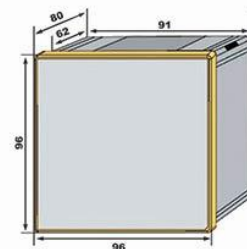
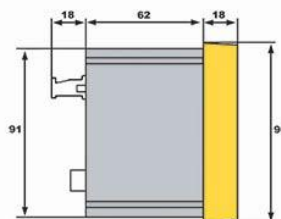
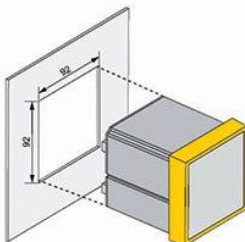
ویژگی‌ها:

- ❖ قابلیت ثبت (Record) توان اکتیو و راکتیو مصرفی
- ❖ قابلیت برنامه ریزی و تنظیم حفاظتهای جریانی و ولتاژی برای خروجی های دیجیتال
- ❖ قابلیت اندازه گیری هارمونیک THD
- ❖ نشانگر LED برای توان اکتیو و راکتیو
- ❖ قابلیت اتصال به Modbus RTU (RS-485)
- ❖ ۲ ورودی و ۲ خروجی دیجیتال
- ❖ قابلیت نشان دادن میزان اوج مصرف به همراه زمان آن
- ❖ قابلیت نمایش دادن جریان مصرفی ، توان و Power factor بصورت همزمان در LCD
- ❖ قابلیت نمایش دادن وضعیت ورودی و خروجی ها دیجیتال در LCD
- ❖ قابلیت ارائه ۵۰ پارامتر شبکه در Modbus Register Map

- ❖ دقت بر اساس IEC 62053-22 : 0.5 s
- ❖ اندازه گیری پارمتر های :

- Phase voltages
- Line voltages
- Phase currents
- Neutral current (calculated)
- Frequency
- Phase angle
- Power per phase
- Total power
- Displacement factor
- Power factor
- Active and reactive energy import
- Active and reactive energy export
- Voltage unbalance
- Current unbalance
- Harmonic distortion (THD)

Panel Cut Out (mm)
Dimensions Diagram (mm)



Power Quality and Energy Measurement PEM 555



ویژگی ها:

❖ دقت براساس IEC 62053-22 0.2 S

❖ اندازه گیری پارمتر های :

- Phase voltages
- Line voltages
- Phase currents
- Neutral current (calculated)
- Frequency
- Phase angle
- Power per phase
- Total power
- Displacement factor
- Power factor
- Active and reactive energy import
- Active and reactive energy export
- Voltage unbalance
- Current unbalance
- Harmonic distortion (THD)

مولتی متر PEM555 با قابلیت اتصال به Modbus TCP/IP و با بهره گیری از پردازنده قوی امکان ثبت و نمایش اطلاعات با وضوح بالا را فراهم ساخته است. امکان ثبت شکل موج جریان و ولتاژ (با اتصال به سیستم مدیریت انرژی CP700) و همچنین دسترسی به تعداد قابل توجه ورودی و خروجی از مزیت های بالای این سری از مولتی مترها به شمار می رود. از دیگر ویژگی های این دستگاه می توان به ارائه ۱۶ ثبت (Data Recorder) جهت ثبت انواع اطلاعات در شبکه اشاره کرد.

❖ قابلیت ثبت اطلاعات ۲۵۶ پارامتر با بهره گیری از ۱۶ عدد

Data Recorder

❖ قابلیت تنظیم ۱۶ حفاظت مختلف بر روی خروجی های دیجیتال

❖ قابلیت ثبت شکل موج (12.8KHZ) Wave Form Recorder

با امکان Trigger شدن براساس Setpoint

❖ قابلیت نمایش Pre-cycle در Wave Form Recorder

(امکان نمایش شکل موج قبل از وقوع خطا یا Setpoint)

❖ قابلیت اندازه گیری هارمونیک جریان و ولتاژ تا هارمونیک ۳۱ ام

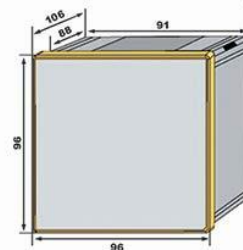
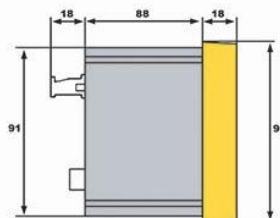
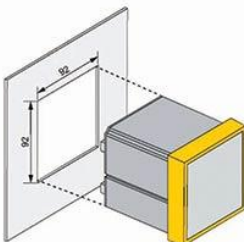
❖ قابلیت اتصال به Modbus RTU و Modbus TCP/IP

❖ قابلیت نشان دادن میزان اوج مصرف انرژی بهمراه زمان آن

❖ قابلیت نشان دادن وضعیت ورودی و خروجی دیجیتال در LCD

❖ امکان استفاده از ۶ ورودی دیجیتال و ۳ خروجی دیجیتال

Panel Cut Out (mm)
Dimensions Diagram (mm)





Power Quality and Energy Measurement

PEM 575



ویژگی ها:

- ❖ دقت براساس IEC 62053-22 : 0.2 S
- ❖ اندازه گیری پارمتر های :
 - Phase voltages
 - Line voltages
 - Phase currents
 - Neutral current (calculated)
 - Frequency
 - Phase angle
 - Power per phase
 - Total power
 - Displacement factor
 - Power factor
- Active and reactive energy import
- Active and reactive energy export
- Voltage unbalance
- Current unbalance
- Harmonic distortion (THD)

مولتی مترهای پیشرفته سری PEM575 با استفاده از پردازنده قوی و با بهره گیری از پروتکل Modbus RTU و Modbus TCP/IP امکان ارائه اطلاعات متنوع از سیستم را فراهم ساخته است. امکان ثبت حالت Transient Event بصورت شکل موج و تشخیص Sage / Swell ولتاژی از مزیت های بالای این سری از مولتی مترها به شمار می رود. از دیگر قابلیت های فراهم شده در این سیستم می توان به امکان بهره گیری از High Speed Data Recorder اشاره کرد.

❖ دقت بر اساس IEC 62053-22 : 0.2 S

❖ امکان استفاده از High Speed Set point

❖ قابلیت ثبت اطلاعات ۲۵۶ پارامتر با بهره گیری از ۱۲ عدد Data Recorder

و ۴ عدد High Speed Data Recorder

❖ قابلیت ثبت شکل موج (12.8 KHZ) Wave Form Recorder با امکان

Trigger شدن براساس Setpoint

❖ قابلیت نمایش Pre-cycle در Recorder

(امکان نمایش شکل موج قبل از وقوع خطا یا Setpoint)

❖ قابلیت اندازه گیری هارمونیک های جریان و ولتاژ تا هارمونیک ۶۳ ام

❖ قابلیت اتصال به Modbus TCP/IP , Modbus RTU

❖ قابلیت نشان دادن میزان اوج مصرف انرژی به همراه زمان آن

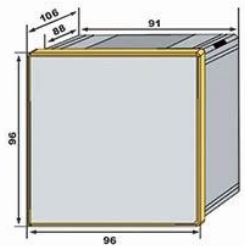
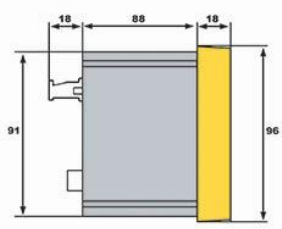
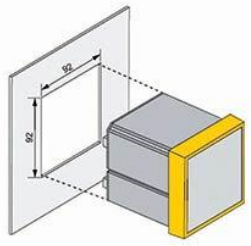
❖ قابلیت نشان دادن وضعیت ورودی و خروجی دیجیتال در نمایشگر LCD

❖ امکان استفاده از ۶ ورودی دیجیتال و ۳ خروجی دیجیتال

❖ قابلیت ثبت Transient Event بصورت شکل موج با دقت بالا

❖ قابلیت تشخیص Sage/ Swell ولتاژی

Panel Cut Out (mm)
Dimensions Diagram (mm)



نیروگاه ها ، شرکت های توزیع برق و همچنین صنایع بزرگ همواره به مازول های جهت اندازه گیری کلیه پارامترهای الکتریکی با قابلیت اتصال با سایر سیستم های کنترلی نیاز دارند.

مولتی متر بسیار پیشرفته PEM 735 با دقت بسیار بالا (Class A-Meter) بسیار متنوع قابلیت اتصال به انواع سیستم های اتوماسیون و کنترلی را داشته با بهره گیری از پورت های خروجی و با استفاده از حافظه داخلی و امکان رکوردگیری درازمدت کمک شایانی به تحلیل رفتار سیستم در یک باره زمانی طولانی می کند.

از دیگر قابلیت های فراهم شده در این سیستم می توان به امکان استفاده از این تجهیز به عنوان یک Fault Recorder با قابلیت نمایش شکل موج Pre-Cycle (امکان نمایش شکل موج قبل از وقوع خطا یا Setpoint) اشاره کرد.

Power Quality and Energy Measurement

PEM 735



ویژگی های کلی :

- ❖ دقت بر اساس IEC 62053-22 : 0.2 S
- ❖ 512 Samples/cycle
- ❖ مطابقت با استانداردهای :
 - EN 50160
 - IEC61000-4-7
 - IEC61000-4-15
 - (Class A-Meter)IEC61000-4-30

- ❖ Sage/Swell, Transient and flicker
- ❖ مجهز به حافظه داخلی 4GB (با قابلیت ارتقا تا 8GB)
- ❖ WF-Recording
- ❖ Data-Recording

- ❖ نمایشگر LCD 5.7 " با کیفیت تصویر بسیار بالا
- ❖ پورت خروجی Ethernet و RS-485

- ❖ قابلیت اتصال پرتکل Modbus RTU/TCP , HTTP , SNTIP , SMTP , FTP
- ❖ GPS Time Synchronization via IRIG-B input
- ❖ نمایش شکل موج و نمودار پارامترها بصورت لحظه ای با دقت بالا
- ❖ دارای ۸ ورودی و ۸ خروجی دیجیتال با قابلیت برنامه ریزی
- ❖ قابلیت رکوردگیری به مدت ۳۰۰ روز (با فاصله ۱۰ دقیقه)

- ❖ قابلیت ثبت شکل موج (Wave Form Recorder 12.8 KHZ) با امکان

Trigger شدن براساس Setpoint

- ❖ قابلیت نمایش Pre-cycle در Wave Form Recorder (امکان نمایش شکل موج قبل از وقوع خطا یا Setpoint)

یکپارچه سازی سیستم ها:

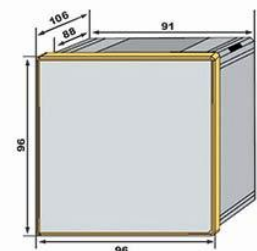
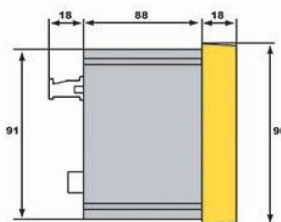
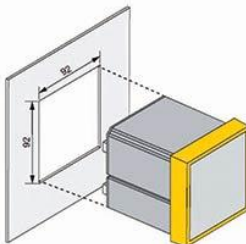
- ❖ قابلیت یکپارچه سازی با سیستم های اتوماسیون شبکه توزیع یا سیستم های SCADA با استفاده Modbus RTU/TCP
- ❖ دسترسی کامل به داده ها از طریق مرورگر وب بدون نیاز به نرم افزار خاص

اندازه گیری پارامترها :

- ❖ 3-phase voltage , current , power , PF and phase angles
- ❖ kWh , kvarh Import/Export/NET/Total and kVAh Total
- ❖ V4 , I4 , I5 , Frequency
- ❖ V and I Unbalance , THD
- ❖ MIN/MAX values per demand interval
- ❖ Demand Synchronization with DI
- ❖ Peak Demand for 2 Month

اندازه گیری هارمونیک :

- ❖ V and I THD, TOHD , TEHD
- ❖ V and I %HD and Phase for 2nd to 63rd
- ❖ V and I Inter Harmonics form 1nd to 63rd
- ❖ kWh , kvar ,kVA and PF Harmonics form 2nd to 63rd
- ❖ Harmonic Total kWh and total kvarh
- ❖ Simultaneous display of harmonic measurement in histogram and tabular format



سامانه مدیریت انرژی، نشان دهنده آلام و یک تحلیل کننده سیستم

با توسعه هر چه بیشتر مصرف کنندگان صنعت برق و همچنین بالا رفتن هزینه های انرژی برای صنایع مهم و کارخانجات بزرگ، مدیریت انرژی به عنوان یکی از پارامترهای ضروری در صنعت تبدیل گشته است. از آنجایی که انرژی الکتریکی یکی از مهمترین و پر هزینه ترین انرژی مصرف شده در صنایع می باشد، لذا بررسی کیفیت و کنترل مصرف آن امروزه به یکی از ابزارهای کاربردی جهت صرفه جویی در صنایع بزرگ و کارخانجات تبدیل گشته است.

از سوی دیگر با پیشرفت تکنولوژی و تولید انواع رله های حفاظتی، امروزه دسترسی سریع به محل رخ دادن خطا الکتریکی و رفع آن برای پرسنل تعمیر و نگهداری و کارشناسان برق در صنایع بسیار آسان تر شده است. اما موضوعی که بیشترین دغدغه را برای کارشناسان به همراه دارد، تحلیل سیستم در جهت یافتن علت خطا در سریعترین زمان ممکن می باشد. تحلیل رفتار سیستم جهت بررسی آنلاین کلیه مصرف کننده در شبکه همچنین شناسایی عامل ایجاد خطا نیازمند جمع آوری کلیه اطلاعات و پارامترهای شبکه در یک نقطه متمرکز می باشد.

مانیتور Touch Panel مدل CP700 مارک Bender آلمان امکان جمع آوری همه اطلاعات از قبیل پارامترهای اندازه گیری شده، آلام ها، شکل موج ها و ... رادریک نقطه فراهم نموده است.

برقراری ارتباط با انواع محصولات Bender از قبیل مولتیمترهای سری PEM، رله های تشخیص ارت فالت در سیستم ایزوله (ISOMETER)، رله های نشتی جریان سری RCM، رله های ارت فالت بیمارستانی ورله های صنعتی و همچنین قابلیت

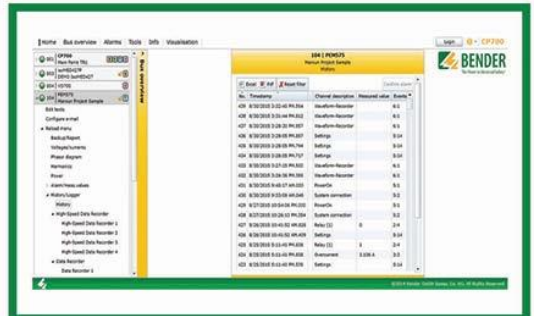
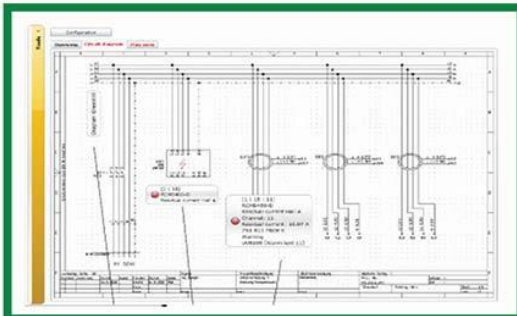
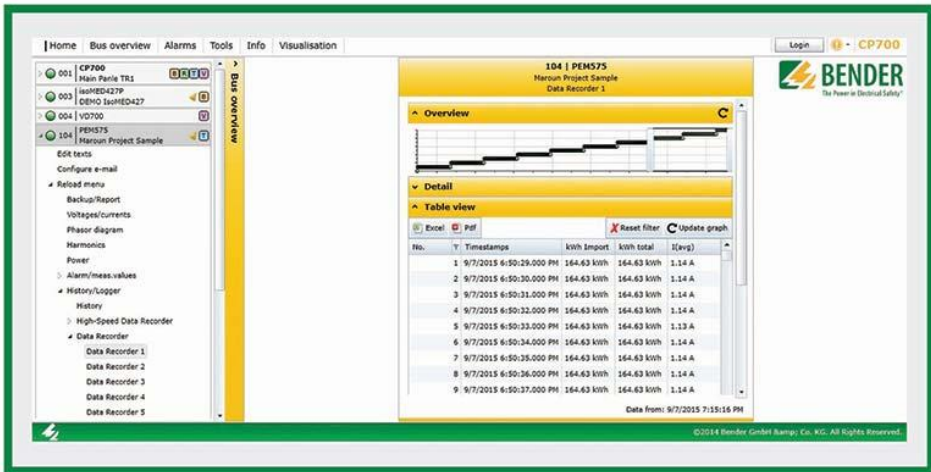
اتصال تجهیزات غیر الکتریکیال به سیستم این امکان را فراهم نموده که بتوان تمامی رفتارها و حفاظتهای یک سیستم را در یک نقطه جمع آوری نموده و در هنگام بروز هرگونه خطا، علل و عوامل آنرا براحتی و در اسرع وقت تشخیص داد. از طرفی قابلیت اتصال به شبکه به این امکان را فراهم نموده که کارشناسان فنی، از هر نقطه از سیستم که قابلیت دسترسی به شبکه وجود دارد و یاحتی از طریق موبایل (بوسیله سیستم Wireless) عملکرد سیستم و آلام های آنرا مشاهده نمایند.



Representation of device data on the touch screen (COMTRAXX® CP700)

مزیت های قانع کننده:

- امکان تنظیم انواع آلارم فعال در سیستم
- دسترسی ساده و مستقیم به همه پارامترهای تجهیزات متصل به سیستم
- قابلیت تحلیل خطای سیستم با بهره گیری از اطلاعات جمع آوری شده
- قابلیت اتصال تجهیزات اندازه گیری غیر الکتریکیال به سیستم
- امکان دسته بندی تجهیزات و تعریف یک تجهیز Visual در سیستم
- قابلیت دسترسی به همه اطلاعات در همه مکانها بوسیله کامپیوترهای متصل به شبکه
- نمایشگر LCD از نوع Touch Panel با قابلیت نمایش ساده و روان همه پارامترهای اندازه گیری شده
- امکان بهره برداری آسان توسط اپراتورها و کارشناسان در تمامی سطوح
- قابلیت ارتقاء سیستم با بروز رسانی نرم افزار





نمایندگی انحصاری محصولات BENDER آلمان: شرکت مینا تجهیز تابلو

تهران، شهرک غرب، انتهای بلوار دادمان، روبروی پژوهشگاه نیرو، خیابان گل افشان شمالی، کوچه یکم، پلاک ۱، واحد ۷

فکس: ۰۲۱-۸۸۵۸۳۱۵۴

تلفن: ۸۸۵۸۳۱۲۸ و ۰۲۱-۸۸۳۶۶۰۸۱-۲

www.MTTIran.com

info@Mttiran.com

