

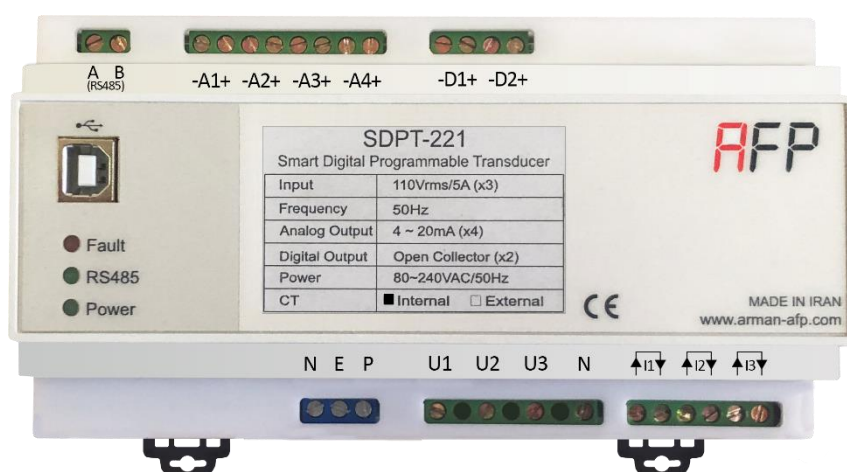
طراحی و ساخت این دستگاه در شرکت آرمان فرا پژوهان انجام شده و واجد ویژگی‌های کیفی و ایمنی مورد نظر می‌باشد.

به منظور اطمینان از کارکرد مناسب، موثر و همیشگی دستگاه و به لحاظ تضمین ایمنی خود از شما درخواست می‌کنیم دفترچه راهنما را کامل و به دقت بخوانید و به هشدارها و دستورالعمل‌های ایمنی آن قبل از راه‌اندازی دستگاه و در زمان تعمیر و نگهداری توجه کنید. عواقب ناشی از عدم مطالعه دقیق بروزترین نسخه دفترچه راهنما به عهده مصرف‌کننده می‌باشد. همواره می‌توانید جدیدترین نسخه دفترچه راهنما را از سایت www.arman-afp.com دانلود کنید.



راهنمای استفاده از

Smart Digital Programmable Transducer (SDPT-221)



۱. معرفی.....	۴
۲. توصیف محصول.....	۵
۱-۲- نحوه اتصالات.....	۵
۲-۲- ترمینال ها.....	۶
۳-۲- خروجی دیجیتال.....	۶
۴-۲- خروجی آنالوگ.....	۶
۵-۲- ورودی های آنالوگ.....	۷
۶-۲- پورت های ارتباطی.....	۷
۷-۲- نشانگرهای وضعیت دستگاه.....	۷
۸-۲- طراحی مکانیکی.....	۸
۹-۲- بلوک دیاگرام.....	۸
۱۰-۲- واحد اندازه گیری.....	۹
۳- پیکربندی طریق نرم افزار.....	۱۰
۱-۳- Login.....	۱۰
۲-۳- نمایش اطلاعات اولیه و ثانویه.....	۱۱
۳-۳- ورودی های آنالوگ.....	۱۲
۱-۳-۲- کالیبره ورودی های آنالوگ.....	۱۲
۴-۳- خروجی های آنالوگ.....	۱۴
۵-۳- خروجی دیجیتال.....	۱۶
۲-۳-۲- خروجی دیجیتال در حالت ON/OFF.....	۱۷
۳-۳-۲- خروجی دیجیتال در حالت Energy Pulse Meter.....	۱۸
۶-۳- تنظیمات Modbus در نرم افزار.....	۱۸
۴- ضمیمه A (لیست پارامترهای کیفیت توان).....	۲۰
۵- ضمیمه B (ارتباط Modbus).....	۲۴

۱. معرفی

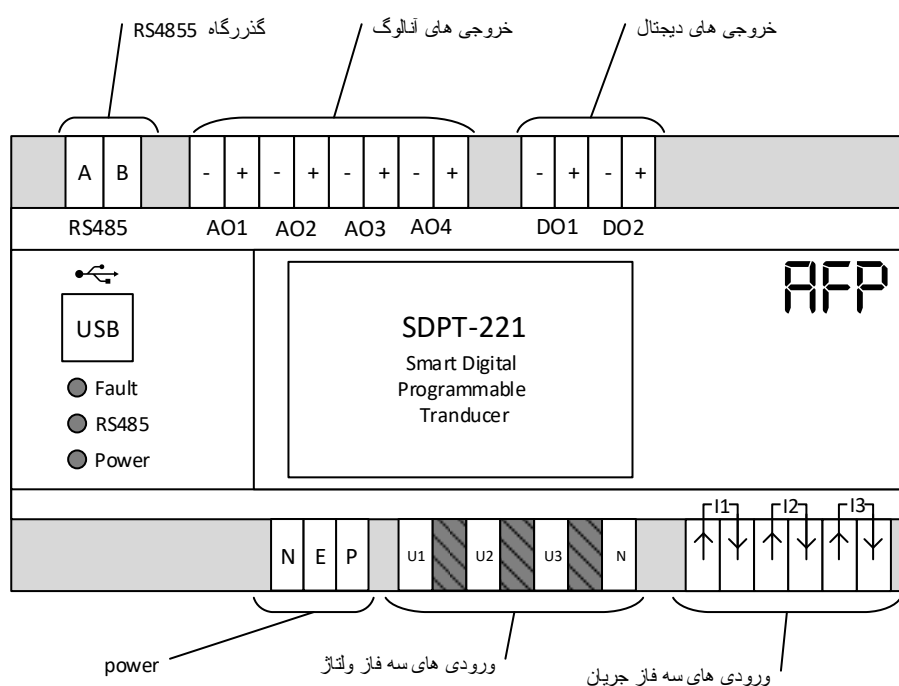
سپاس از انتخاب مبدل قابل برنامه ریزی شرکت آرمان فراپژوهان، که در این راهنما به اختصار SDPT-221 نامیده میشود.

SDPT-221 یک مبدل چند منظوره سه فاز قابل برنامه ریزی با طول ۱۵۷ میلی‌متر قابل نصب بر روی DIN ریل است که تمام مقادیر اندازه گیری شده با دقت بسیار بالا مانند جریان، ولتاژ، توان را از طریق گذرگاه RS485 در دسترس قرار می‌دهد. همچنین مقادیر اندازه گیری شده به روش‌های سنتی از طریق ۴ خروجی جریان و ۲ خروجی دیجیتال در دسترس قرار می‌گیرند. تنظیمات مرتبط با خروجی‌های جریان و خروجی‌های دیجیتال همچنین تنظیمات مربوط به ارتباط سریال و کالیبراسیون ورودی‌ها از طریق نرم افزاری که به همراه دستگاه در دسترس قرار می‌گیرد قابل انجام است.

۲. توصیف محصول

۲-۱- نحوه اتصالات

در شکل ۱ اتصالات دستگاه از دید روبرو نمایش داده شده است. اتصالات دستگاه از بخش های اندازه گیری ولتاژ، جریان اندازه گیری، خروجی آنالوگ، خروجی رله، تغذیه دستگاه و اتصالات مرتبط ماژول های ارتباطی تشکیل می شود.



شکل ۱- نمای اتصالات دستگاه

۲-۲- ترمینال ها

در دستگاه SDPT-221 از ترمینال های پیچدار استفاده شده است که قابل استفاده برای سیم های حداکثر $2.5mm^2 * 1$ می باشند .

Power

تغذیه دستگاه از طریق ورودی 100-240 VAC, 50-60Hz تامین شود. پس از اتصال درست تغذیه به ترمینال های مربوطه (مشخص شده در شکل ۱) نشانگر^۱ power با رنگ سبز روشن می شود.

۳-۲- خروجی دیجیتال

دو خروجی open collector دستگاه SDPT-221، که با نمادهای DO1 و DO2 در راهنمای نصب شده بر روی دستگاه مشخص شده اند، می توانند متناسب با تنظیمات انجام شده در نرم افزار در دو حالت limit energy pulse meter و control مورد استفاده قرار بگیرند

۴-۲- خروجی آنالوگ

خروجی های آنالوگ دستگاه SDPT-221، که با نمادهای AO1 الی AO4 در راهنمای نصب شده بر روی دستگاه مشخص شده اند، جریان 4-20 میلی آمپر را متناسب با تنظیمات انجام شده در نرم افزار تولید می کنند.

۲-۵- ورودی های آنالوگ

دستگاه SDPT-221 جهت اندازه گیری پارمترهای کیفیت توان جریان و ولتاژ سه فاز طراحی شده است. بدین منظور ورودی ها ولتاژ و جریان سه فاز به صورت اتصال مثلث به دستگاه متصل می شوند. U_1 ، U_2 و U_3 به ترتیب نمایانگر فاز ۱ تا ۳ ولتاژ هستند و N نول سیستم و همچنین I_1 ، I_2 و I_3 به ترتیب سه فاز جریان ورودی را مشخص میکنند. جهت گردش جریان درون CT داخلی دستگاه به صورت ساعتگرد می باشد.

۲-۶- پورت های ارتباطی

USB: اتصال نقطه به نقطه USB جهت ارتباط با نرم افزار برای اعمال تنظیمات و همچنین خواندن مقادیر اندازه گیری شده از طریق کانکتور USB-B استفاده شده است

RS485: اتصال چند نقطه ای RS485 جهت خواندن مقادیر اندازه گیری شده و پارمترهای کیفیت توان از طریق پروتکل ارتباطی Modbus ASCII, Modbus RTU استفاده شده است.

تنظیمات مربوط به پروتکل مدباس و ارتباط RS485 توسط نرم افزار انجام می شود.

در صورت اتصال به پورت RS485 نشانگر رنگ سبز رنگ RS485 بر روی دستگاه در حالت چشمک زن قرار می گیرد.

۲-۷- نشانگرهای وضعیت دستگاه

سه LED جهت نمایش وضعیت دستگاه بر روی آن تعبیه شده اند. نحوه عملکرد این سه LED به صورت زیر است:

Power: با اتصال تغذیه دستگاه، با رنگ سبز روشن می شود.

RS485: در صورت اتصال به دستگاه از طریق پروتکل Modbus و گذرگاه RS485 با رنگ سبز به حالت چشمک زن قرار می گیرد.

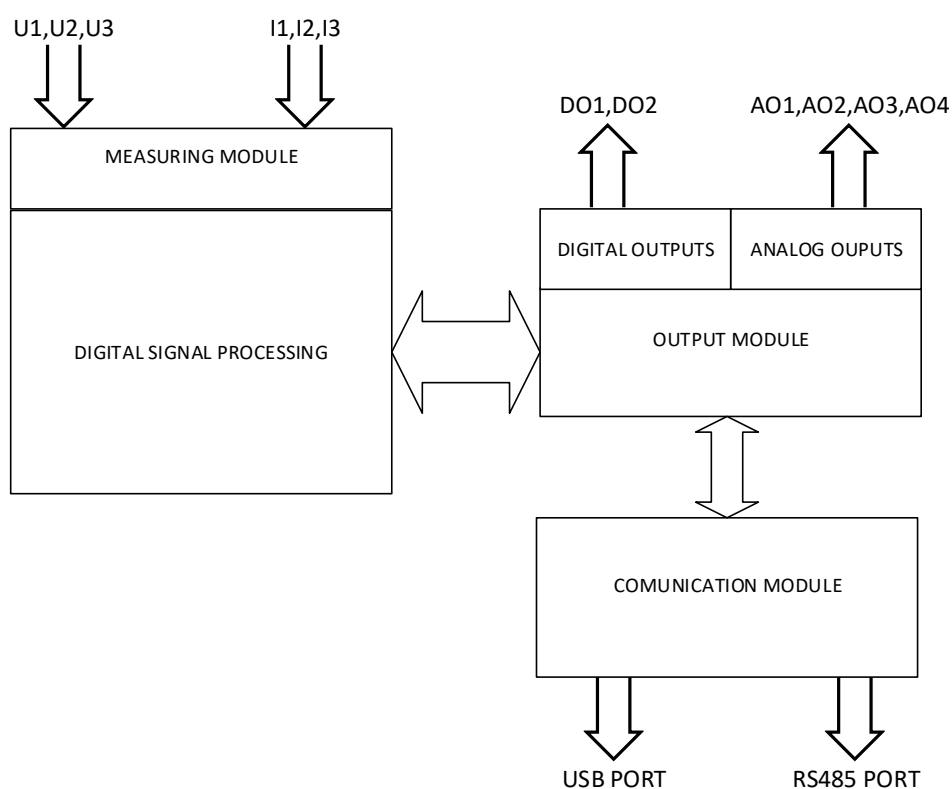
Fault: در صورت خارج شدن ورودی شماره ۱ از رنج فرکانسی 45-60 Hz با رنگ قرمز روشن می‌شود. و در صورت قطع بودن هر یک از ورودی ها در حالت چشمک زن قرار می‌گیرد

۸-۲- طراحی مکانیکی

SDPT-221 دارای قابلیت نصب بر روی DIN-rail است.

ابعاد: $157 \times 87 \times 58mm^2$

۹-۲- بلوک دیاگرام

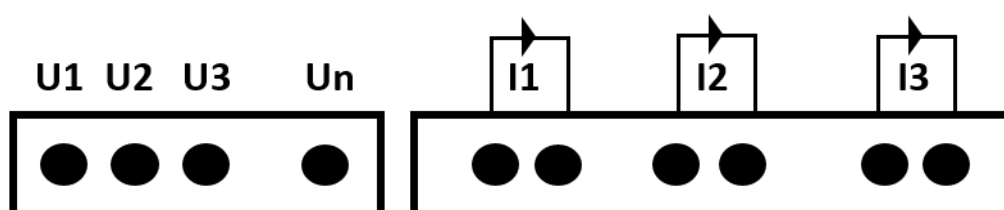


شکل ۲- بلوک دیاگرام

۲-۱۰- واحد اندازه‌گیری

واحد اندازه‌گیری منطبق با استانداردهای کلاس A^۲ پیاده سازی شده است. حداکثر خطای اندازه‌گیری در ورودی‌های جریان و ولتاژ 0.1% FS و در سایر پارمترها 0.2% FS است.

واحد اندازه‌گیری دارای سه ورودی جریان و سه ورودی ولتاژ (قابلیت افزایش تا ۴ ورودی) است نحوه‌ی اتصال ورودی‌ها در شکل ۳ مشخص شده‌اند.



شکل ۳ - نحوه اتصال ورودی‌های آنالوگ

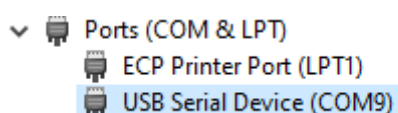
^۲ IEC61000-4-30, IEC61000-4-15, IEC61000-4-7

۳- پیکربندی طریق نرم افزار

نرم افزار ConfigView، نرم افزار اختصاصی شرکت آرمان فراپژوهان جهت برنامه ریزی و انجام تنظیمات دستگاه SDPT-221 می باشد.

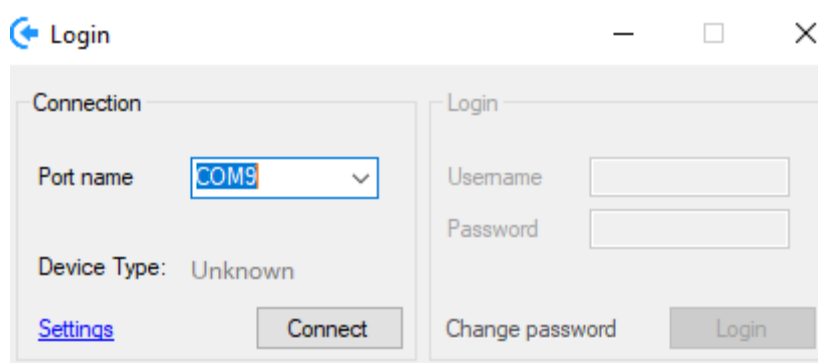
۱-۳ Login

امکان اتصال دستگاهها به کامپیوتر از طریق USB TYPE-B فراهم شده است. با اتصال دستگاه به کامپیوتر شماره پورت اتصالی در قسمت Device Manager، قابل مشاهده است.



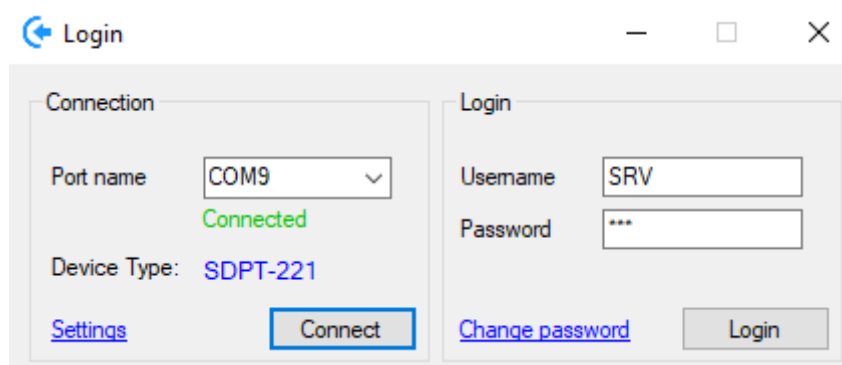
شکل ۴ - PORT اتصالی

در پنجره Login با انتخاب شماره پورت اتصالی و انتخاب گزینه اتصال Type دستگاه در قسمت Device Type مشخص شده بخش مربوط به وارد کردن نام کاربری و رمز عبور فعال می شود.



شکل ۵ - پنجره LOGIN

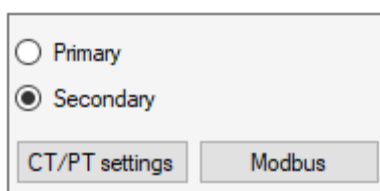
نام کاربری و رمز عبور پیش فرض نرم افزار هر دو SRV است (حروف بزرگ). که رمز عبور در قسمت change password قابل تغییر است.



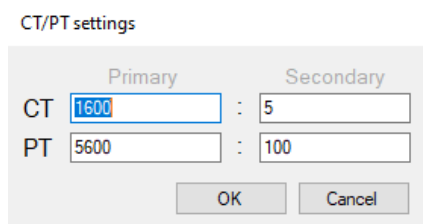
شکل ۶ - اتصال به نرم افزار

۲-۳- نمایش اطلاعات اولیه و ثانویه

نمایش داده های اندازه گیری در دو حالت اولیه و ثانویه در نوار سمت چپ نرم افزار امکان پذیر است. همچنین تنظیم مقادیر CT/PT در ابتدای کاری جهت نمایش درست اطلاعات در حالت اولیه و انجام تنظیمات الزامی است.



شکل ۷ - انتخاب نمایش ثانویه و اولیه



شکل ۸ - انتخاب نسب CT/PT

توجه! اعمال تنظیمات تنها در حالت اولیه امکان پذیر است لذا در تنظیم مقادیر درست CT/PT در ابتدای کار الزامی است.

۳-۳- ورودی های آنالوگ

دسترسی به صفحه مربوط به ورودی های آنالوگ از طریق سربرگ Analog Input امکان پذیر است. در این بخش از نرم افزار مقدار True RMS اندازه گیری شده برای ورودی های جریان و ولتاژ بر حسب ولت نمایش داده می شود. همچنین امکان کالیبره ورودی ها در این قسمت از نرم افزار فراهم شده است.

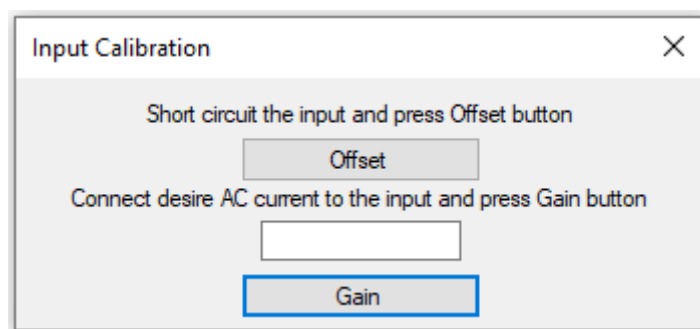
شکل ۹- ورودی های آنالوگ در نرم افزار

۲-۳-۱- کالیبره ورودی های آنالوگ

جهت کالیبره ورودی های آنالوگ سیگنال ۵۰ Hz با دامنه ۱۵۰V برای ورودی های ولتاژ و ۵A برای ورودی های جریان به ورودی های دستگاه اعمال می کنیم.

همچنین به کمک دستگاه معیار مقدار دقیق ورودی تزریق شده را اندازه گیری می کنیم.

با انتخاب گزینه calibration ورودی مورد نظر پنجره شکل ۱۰ باز می شود. کالیبره افسر در دستگاه SDPT221 غیر ضروری است. با وارد کردن مقدار بهره محاسبه شده و انتخاب گزینه gain عمل کالیبراسیون با موفقیت انجام می شود. مقدار بهره وارد شده نمیتواند کمتر ۰,۹ و بزرگتر از ۱,۱ باشد.



شکل ۱۰- کالیبراسیون ورودی

نحوه محاسبه gain:

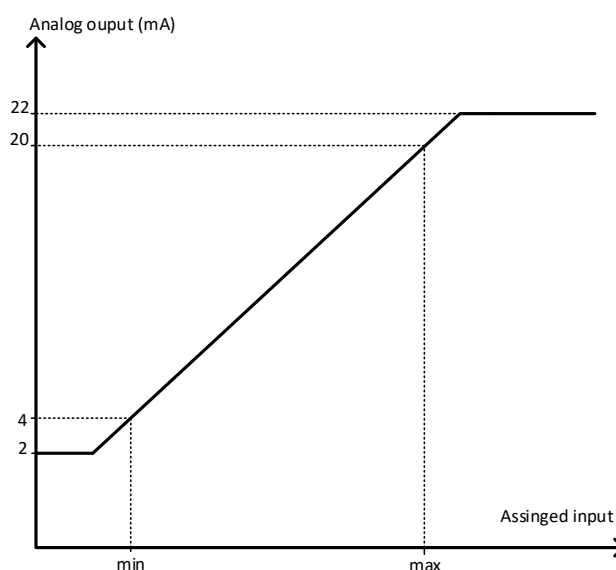
$$gain = \frac{\text{مقدار اندازه گیری شده توسط دستگاه معیار}}{\text{مقدار اندازه گیری شده توسط SDPT221}} \quad 0.9 < gain < 1.1$$

توجه! امکان کالیبره کانال ها به صورت مجزا امکان پذیر است تنها اتصال سیگنال 50 Hz با دامنه حداقل ۱۰ ولت در زمان کالیبره سایر ورودی ها ضروری است.

۳-۴- خروجی های آنالوگ

خروجی آنالوگ دستگاه متناسب با مقدار پارامتر انتخابی خروجی جریانی را تولید میکند، بازه خروجی میتواند $0 \sim 20\text{mA}$, $0 \sim 5\text{mA}$, $4 \sim 20\text{mA}$ انتخاب شود.

شکل ۱۱ نمودار خروجی آنالوگ $4 \sim 20\text{mA}$ را نسبت به یک پارامتر انتصابی را نشان می دهد.



شکل ۱۱- نمودار خروجی آنالوگ

دسترسی به صفحه مربوط به خروجی های آنالوگ از طریق سربرگ Analog Output امکان پذیر است. در این بخش از نرم افزار مقدار جریان خروجی تولیدی برحسب mA نمایش داده میشوند.

همچنین امکان تنظیم رنج خروجی و انتخاب مقدار مناسب برای $\text{max} - \text{min}$ و همچنین انتخاب پارامتر متناسب با هر خروجی فراهم شده است.

شکل ۱۲ - خروجی های آنالوگ در نرم افزار

انتصاب یک پارامتر به خروجی آنالوگ:

جهت انتصاب یک پارامتر به خروجی مورد نظر در قسمت Assign نواری در نظر گرفته شده است. تمامی پارامترهای قابل اندازه گیری (جدول 1) قابل انتخاب هستند. برای نمونه در شکل ۱۲ ورودی ولتاژ شماره یک برای ورودی یک انتخاب شده است.

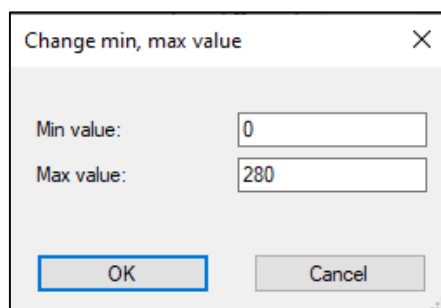
تنظیم بازه خروجی mA:

جهت تنظیم بازه خروجی mA با انتخاب گزینه calibration پنجره شکل ۱۳ باز می شود. در این پنجره امکان تعیین نوع خروجی mA فراهم شده است.

شکل ۱۳ - تنظیم نوع خروجی آنالوگ

تنظیم مقادیر حداقل و حداکثر:

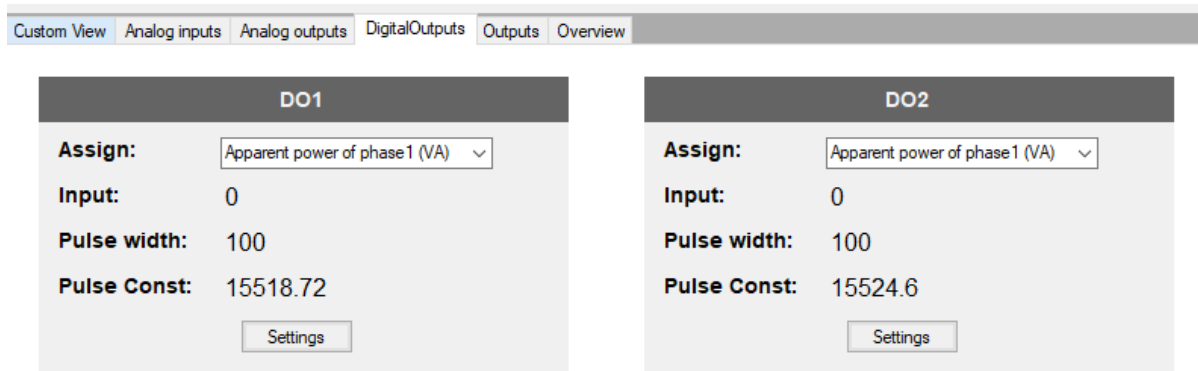
جهت تنظیم مقادیر min , max با انتخاب گزینه set پنجره شکل ۱۴ جهت تغییر مقادیر باز می شود.



شکل ۱۴ - تنظیم MAX-MIN خروجی دیجیتال

۳-۵- خروجی دیجیتال

دسترسی به صفحه مربوط به خروجی های دیجیتال از طریق سربرگ Digital Output امکان پذیر است. در قسمت Assign امکان انتصاب یکی پارامترهای توان اکتیو، توان راکتیو یا توان ظاهری به خروجی دیجیتال مورد نظر فراهم شده است.



شکل ۱۵ - خروجی های دیجیتال در نرم افزار

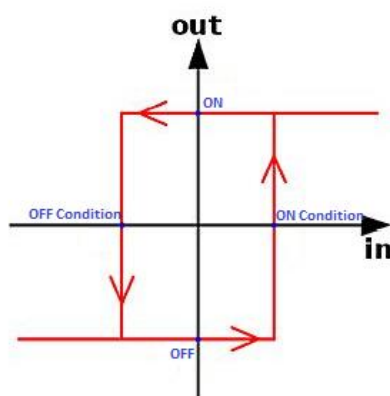
دو خروجی open collector دستگاه در دو حالت ON/OFF و Energy Pulse Meter قابل برنامه ریزی هستند.

جهت اعمال تنظیمات گزینه setting را انتخاب کرده تا پنجره تنظیمات خروجی دیجیتال نمایش داده شود.

۲-۳-۲- خروجی دیجیتال در حالت ON/OFF

زمانی که تنظیمات دستگاه در حالت ON/OFF قرار بگیرد. گزینه های مرتبط با این حالت برای پارامتر انتخابی فعال می شوند. دستگاه در حالت ON/OFF با تنظیم شرط روشن و خاموش شدن متفاوت امکان عمل در شرایط هیستریزیس را دارا می باشد. همچنین امکان تنظیم تاخیر جهت بررسی پایداری شرط ON/OFF نیز در نظر گرفته شده است.

شکل ۱۶- تنظیم خروجی دیجیتال در حالت ON/OFF



شکل ۱۷- تنظیم خروجی دیجیتال در حالت ON/OFF

۳-۳-۲- خروجی دیجیتال در حالت Energy Pulse Meter

زمانی که تنظیمات دستگاه در حالت Energy Pulse Meter قرار بگیرد. گزینه های مرتبط با این حالت برای پارامتر انتخابی فعال می شوند. دستگاه در حالت Energy Pulse Meter متناسب با توان سیگنال ورودی و ثابت پالس در ساعت ، پالس هایی را تولید می کند. شمارش پالس های خروجی امکان محاسبه میزان انرژی را فراهم می کند.

شکل ۱۸- تنظیم خروجی دیجیتال در حالت ON/OFF

۳-۶- تنظیمات Modbus در نرم افزار

جهت انجام تنظیمات Modbus در نوار سمت چپ نرم افزار گزینه Modbus را انتخاب می کنیم. صفحه تنظیمات Modbus (شکل ۲۰) امکان اعمال تنظیمات مربوط به slave ID، نوع پروتکل ارتباطی، و پارامترهای ارتباط RS485 را فراهم می کند. جهت اطلاع از نقشه حافظه Modbus به ضمیمه B (ارتباط Modbus) مراجعه شود.

شکل ۱۹- تنظیم MODBUS در نرم افزار

ModeBus settings

Slave ID

Mode

Buad rate

Parity

Lenght

Stop bit

OK Cancel

شکل ۲۰- تنظیم MODBUS

۴- ضمیمه A (لیست پارامترهای کیفیت توان)

جدول 1 لیست پارامترهای کیفیت توان اندازه گیری توسط دستگاه SDPT-221 را نمایش می دهد.

جدول 1- پارامترهای کیفیت توان

Number	Explanation	phase	Quantity	Unit
1	Frequency	System	f	Hz
2	Phase-N voltage	L1	V1	v
3	L2 Phase-N voltage	L2	V2	v
4	L3 Phase-N voltage	L3	V3	v
5	phase current	L1	A	C
6	phase current	L2	A	C
7	phase current	L3	A	C
8	L1-L2 phase voltage	L1-L2	V	P
9	L2-L3 phase voltage	L2-L3	V	P
10	L3-L2 Phase-phase voltage	L3-L2	V	P
11	Phase angle voltage (always 0)	L1	PAV1	degree
12	Phase angle voltage	L2	PAV2	degree
13	Phase angle voltage	L3	PAV3	degree
14	Phase angle current	L1	PAI1	degree
15	Phase angle current	L2	PAI2	degree
16	Phase angle current	L3	PAI3	degree
17	L1 Phase angle between voltage and current (Rad)	L1	PA1	degree
18	L2 Phase angle between voltage and current (Rad)	L2	PA2	degree

19	L2 Phase angle between voltage and current (Rad)	L3	PA3	degree
20	Peak voltage of phase1	L1	UP1N	V
21	Peak voltage of phase2	L2	UP2N	V
22	Peak voltage of phase3	L3	UP3N	V
23	Peak current of phase1	L1	IP1N	A
24	Peak current of phase2	L2	IP2N	A
25	Peak current of phase3	L3	IP3N	A
26	voltage Crest factor L1	L1	CFU1	-
27	voltage Crest factor L2	L2	CFU2	-
28	voltage Crest factor L3	L3	CFU3	-
29	Current Crest factor L1	L1	CFI1	-
30	Current Crest factor L2	L2	CFI2	-
31	Current Crest factor L3	L3	CFI3	-
32	Average System Voltage $U=(U1+U2+U3)/3$	System	U	V
33	Average System Voltage $I=(I1+I2+I3)/3$	System	I	A
34	Voltage unbalance factor	System	Vunb	%
35	Current unbalance factor	System	Iunb	%
36	<i>fundamental</i> voltage L1	L1	V1 fund	V
37	<i>fundamental</i> voltage L2	L2	V2 fund	V
38	<i>fundamental</i> voltage L3	L3	V3 fund	V
39	<i>fundamental</i> current L1	L1	I1 fund	A
40	<i>fundamental</i> current L2	L2	I2 fund	A
41	<i>fundamental</i> current L3	L3	I3 fund	A
42	Active power on phase L1	L1	P1	W

43	Active power on phase L2	L2	P2	W
44	Active power on phase L3	L3	P3	W
45	Active power of the system $P = P1 + P2 + P3$	System	P	W
46	Reactive power on phase L1	L1	Q1	var
47	Reactive power on phase L2	L2	Q2	var
48	Reactive power on phase L3	L3	Q3	var
49	Reactive power of the system $Q = Q1 + Q2 + Q3$	System	Q	var
50	Complex power on phase L1	L1	S1	VA
51	Complex power on phase L2	L2	S2	VA
52	Complex power on phase L3	L3	S3	VA
53	Complex power of the system $S=S1+S2+S3$	System	S	VA
54	Power factor on phase L1 $P1/S1$	L1	PF1	-
55	Power factor on phase L2 $P2/S2$	L2	PF2	-
56	Power factor on phase L3 $P3/S3$	L3	PF3	-
57	Average power factor on all phases L1, L2, L3 P/S	System	PF	-
58	Power factor on phase L1 $Q1/S1$	L1	QF1	-
59	Power factor on phase L2 $Q2/S2$	L2	QF2	-
60	Power factor on phase L3 $Q3/S3$	L3	QF3	-
61	Average power factor on all phases L1, L2, L3 Q/S	System	QF	-
62	$LF1 = \text{sgn}Q \times (1 - PF1)$	L1	LF1	-
63	$LF2 = \text{sgn}Q \times (1 - PF2)$	L2	LF2	-
64	$LF3 = \text{sgn}Q \times (1 - PF3)$	L3	LF3	-
65	$LF = \text{sgn}Q \times (1 - PF)$	System	LF	-
66	$\cos\phi$ on phase L1	L1	$\cos\Phi1$	degree

67	cos ϕ on phase L2	L2	cos Φ 2	degree
68	cos ϕ on phase L3	L3	cos Φ 3	degree
69	THD_f L1-N voltage	L1	THDU1_F	%
70	THD_f L2-N voltage	L2	THDU2_F	%
71	THD_f L3-N voltage	L3	THDU3_F	%
72	THD_f L1-N current	L1	THDI1_F	%
73	THD_f L2-N current	L2	THDI2_F	%
74	THD_f L3-N current	L3	THDI3_F	%
75	THD_r L1-N voltage	L1	THDU1_R	%
76	THD_r L2-N voltage	L2	THDU2_R	%
77	THD_r L3-N voltage	L3	THDU3_R	%
78	THD_r L1-N current	L1	THDI1_R	%
79	THD_r L2-N current	L2	THDI2_R	%
80	THD_r L3-N current	L3	THDI3_R	%
81	interharmonic THD_F L1-N voltage	L1	iTHDU1_F	%
82	interharmonic THD_F L2-N voltage	L2	iTHDU2_F	%
83	interharmonic THD_F L3-N voltage	L3	iTHDU3_F	%
84	interharmonic THD_R L1-N voltage	L1	iTHDU1_R	%
85	interharmonic THD_R L2-N voltage	L2	iTHDU2_R	%
86	interharmonic THD_R L3-N voltage	L3	iTHDU3_R	%
87	interharmonic THD_F L1-N current	L1	iTHDI1_F	%
88	interharmonic THD_F L2-N current	L2	iTHDI2_F	%
89	interharmonic THD_F L3-N current	L3	iTHDI3_F	%
90	interharmonic THD_R L1-N current	L1	iTHDI1_R	%
91	interharmonic THD_R L2-N current	L2	iTHDI2_R	%
92	interharmonic THD_R L3-N current	L3	iTHDI3_R	%

۵- ضمیمه B (ارتباط Modbus)

خواندن پارامترهای اندازه گیری شده از طریق شبکه Modbus امکان پذیر است. پارامترهای اندازه گیری شده به فرمت float در قالب دو word ارسال می شوند و ارسال هر word به نحوی است که ابتدا word پر ارزش سپس word کم ارزش ارسال می شود. ترتیب ارسال درون هر word به نحوی است که ابتدا byte پر ارزش سپس byte کم ارزش ارسال می شود.

جدول 2- پارامترهای ارسالی از طریق شبکه MODBUS

Number	Explanation	phase	Register address(hex)	words
1	Frequency	System	0000	2
2	Phase-N voltage	L1	0002	2
3	L2 Phase-N voltage	L2	0004	2
4	L3 Phase-N voltage	L3	0006	2
5	phase current	L1	0008	2
6	phase current	L2	000A	2
7	phase current	L3	000C	2
8	L1-L2 phase voltage	L1-L2	000E	2
9	L2-L3 phase voltage	L2-L3	0010	2
10	L3-L2 Phase-phase voltage	L3-L2	0012	2
11	Phase angle voltage (always 0)	L1	0014	2
12	Phase angle voltage	L2	0016	2
13	Phase angle voltage	L3	0018	2
14	Phase angle current	L1	001A	2
15	Phase angle current	L2	001C	2
16	Phase angle current	L3	001E	2
17	L1 Phase angle between voltage and current (Rad)	L1	0020	2
18	L2 Phase angle between voltage and current (Rad)	L2	0022	2
19	L2 Phase angle between voltage and current (Rad)	L3	0024	2
20	Peak voltage of phase1	L1	0026	2

21	Peak voltage of phase2	L2	0028	2
22	Peak voltage of phase3	L3	002A	2
23	Peak current of phase1	L1	002C	2
24	Peak current of phase2	L2	002E	2
25	Peak current of phase3	L3	0030	2
26	voltage Crest factor L1	L1	0032	2
27	voltage Crest factor L2	L2	0034	2
28	voltage Crest factor L3	L3	0036	2
29	Current Crest factor L1	L1	0038	2
30	Current Crest factor L2	L2	003A	2
31	Current Crest factor L3	L3	003C	2
32	Average System Voltage $U=(U1+U2+U3)/3$	System	003E	2
33	Average System Voltage $I=(I1+I2+I3)/3$	System	0040	2
34	Voltage unbalance factor	System	0042	2
35	Current unbalance factor	System	0044	2
36	<i>fundamental</i> voltage L1	L1	0046	2
37	<i>fundamental</i> voltage L2	L2	0048	2
38	<i>fundamental</i> voltage L3	L3	004A	2
39	<i>fundamental</i> current L1	L1	004C	2
40	<i>fundamental</i> current L2	L2	004E	2
41	<i>fundamental</i> current L3	L3	0050	2
42	Active power on phase L1	L1	0052	2
43	Active power on phase L2	L2	0054	2
44	Active power on phase L3	L3	0056	2
45	Active power of the system $P = P1 + P2 + P3$	System	0058	2
46	Reactive power on phase L1	L1	005A	2
47	Reactive power on phase L2	L2	005C	2
48	Reactive power on phase L3	L3	005E	2
49	Reactive power of the system $Q = Q1 + Q2 + Q3$	System	0060	2
50	Complex power on phase L1	L1	0062	2
51	Complex power on phase L2	L2	0064	2
52	Complex power on phase L3	L3	0066	2

53	Complex power of the system $S=S1+S2+S3$	System	0068	2
54	Power factor on phase L1 $P1/S1$	L1	006A	2
55	Power factor on phase L2 $P2/S2$	L2	006C	2
56	Power factor on phase L3 $P3/S3$	L3	006E	2
57	Average power factor on all phases L1, L2, L3 P/S	System	0070	2
58	Power factor on phase L1 $Q1/S1$	L1	0072	2
59	Power factor on phase L2 $Q2/S2$	L2	0074	2
60	Power factor on phase L3 $Q3/S3$	L3	0076	2
61	Average power factor on all phases L1, L2, L3 Q/S	System	0078	2
62	$LF1 = \text{sgn}Q \times (1 - PF1)$	L1	007A	2
63	$LF2 = \text{sgn}Q \times (1 - PF2)$	L2	007C	2
64	$LF3 = \text{sgn}Q \times (1 - PF3)$	L3	007E	2
65	$LF = \text{sgn}Q \times (1 - PF)$	System	0080	2
66	$\cos\phi$ on phase L1	L1	0082	2
67	$\cos\phi$ on phase L2	L2	0084	2
68	$\cos\phi$ on phase L3	L3	0086	2
69	THD_f L1-N voltage	L1	0088	2
70	THD_f L2-N voltage	L2	008A	2
71	THD_f L3-N voltage	L3	008C	2
72	THD_f L1-N current	L1	008E	2
73	THD_f L2-N current	L2	0090	2
74	THD_f L3-N current	L3	0092	2
75	THD_r L1-N voltage	L1	0094	2
76	THD_r L2-N voltage	L2	0096	2
77	THD_r L3-N voltage	L3	0098	2
78	THD_r L1-N current	L1	009A	2
79	THD_r L2-N current	L2	009C	2
80	THD_r L3-N current	L3	009E	2
81	interharmonic THD_F L1-N voltage	L1	00A0	2
82	interharmonic THD_F L2-N voltage	L2	00A2	2

83	interharmonic THD_F L3-N voltage	L3	00A4	2
84	interharmonic THD_R L1-N voltage	L1	00A6	2
85	interharmonic THD_R L2-N voltage	L2	00A8	2
86	interharmonic THD_R L3-N voltage	L3	00AA	2
87	interharmonic THD_F L1-N current	L1	00AC	2
88	interharmonic THD_F L2-N current	L2	00AE	2
89	interharmonic THD_F L3-N current	L3	00B0	2
90	interharmonic THD_R L1-N current	L1	00B2	2
91	interharmonic THD_R L2-N current	L2	00B4	2
92	interharmonic THD_R L3-N current	L3	00B6	2