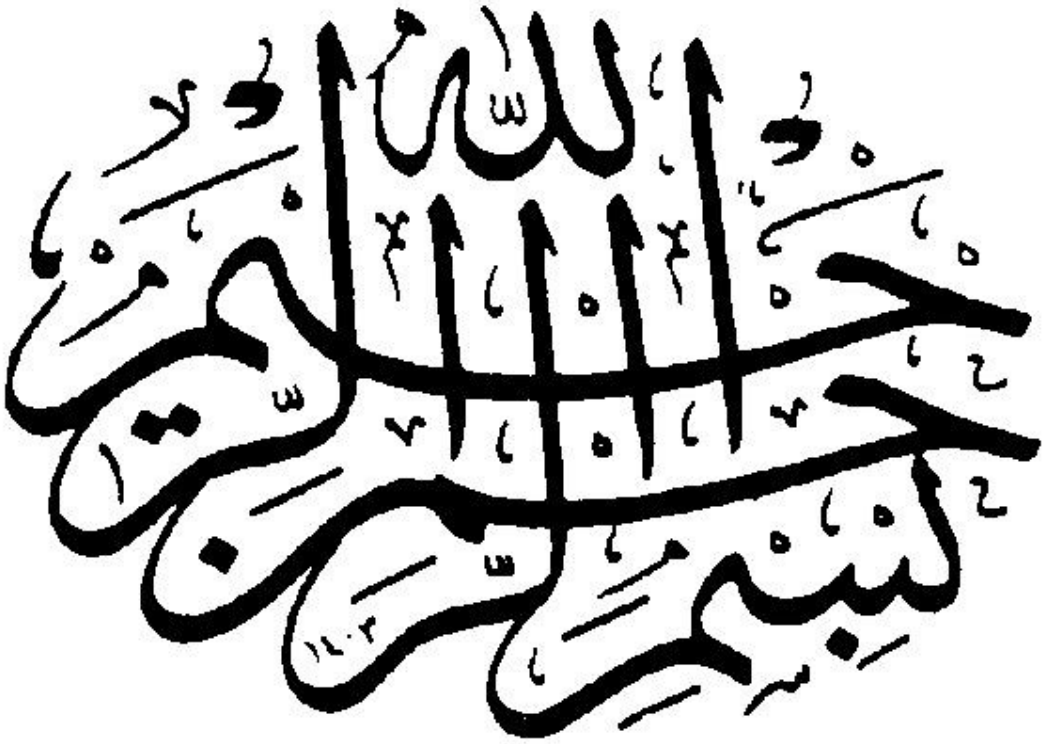
ERFAN STEEL
القا الکترونیک افق عرفان
Elgha Electronic Ofogh Erfan



دستورالعمل تعمیرات و تنظیمات با کوره طرح الکتروترم

تهیه کننده:

شرکت القا الکترونیک افق عرفان

یزد-شهرک صنعتی-فاز-۳خیابان مینا
Mina St-3 the Zone-Yazd Industrial Estate-Yazd-Iran
www.erfansteel.com
+98-35-38261428

واحد فنی مهندسی

ویرایش اول

تقدیم به

تقدیم به ساحت مقدس امام زمان ارواحنافداو تمامی مهندسان فولاد القایی کشور

سپاسگزاری

سپاس و ستایش خدای را جل و جلاله که آثار قدرت او بر چهره روز روشن، تابان است و انوار حکمت او در شب تار، در فشان.

آفریدگاری که خویشتن را به ما شناساند و درهای علم را بر ما گشود و عمری و فرصتی عطا فرمود تا بدان، بنده ضعیف خویش را در طریق علم و معرفت بیازماید.

و تقدیر و تشکر مخصر مدیریت محترم کارخانه فولاد سفید دشت جناب آقای حاج شیرزاد ادیبی

ریاست محترم اداره صنایع معادن استان یزد آقایان دکتر علدار یزدی و دکتر کاظم صادقیان

تقدیم به شرکت رهپویان طلایی آسیا

به پاس حمایت های بی دریغ

به پاس تعبیر عظیم و انسانی شان از کلمه ایثار و از خودگذشتگی،

به پاس عاطفه سرشار و گرمای امید بخش وجودشان که در این سردترین روزگاران بهترین پشتیبان است،

به پاس قلب های بزرگشان که فریادرس است و سرگردانی و ترس در پناهشان به شجاعت می گراید،

و به پاس محبت های بی دریغشان که هرگز فروکش نمی کند

مقدمه

1-1 شرکت القا الکترونیک افق عرفان

شرکت القا الکترونیک افق عرفان به شناسه ملی 14009353580 و شماره ثبت 19567 در سال 1399 به صورت رسمی در استان یزد به ثبت رسیده است و زمینه تخصصی کاری آن ساخت کوره های القایی و ماشین های ریخته گری و تابلو برق های صنعت فولاد می باشد. در هنگام نگارش این متن نیروی رسمی و مستقیم شرکت 25 نفر بوده و تعداد سالن

های تولید شرکت در سه مجموعه و مجموعه 4000 متر مربع می باشد. این شرکت با تکیه بر دانش فنی نیروهای بومی استان و با در اختیار داشتن مشاوره اساتید برتر دانشگاه یزد و با تکیه بر تجارب همکاران عزیز در فولاد القایی کشور ، یکی از تخصصی ترین مراکز تولید و گسترش تکنولوژی در کشور می باشد که نیاز صنعت القایی کشور در ساخت و تعمیر ماشین آلات فولادی کشور را به نیروهای تخصصی خارجی مرتفع نموده است.

این شرکت سابقا با نام عامی گروه مهندسی عرفان به مجموعه های فولادی کشور خدمات رسانی می کرده و هم اکنون تنها نام و مرجه رسمی این شرکت، القا الکترونیک افق عرفان و ایران الکتروترم می باشد.

میرزازاده

تابستان 1400

کوره های القایی

کوره های القایی بر مبنای تبدیل انرژی الکتریکی به انرژی مغناطیسی و اعمال این انرژی به قراضه موجود در کوره ، قراضه را ذوب می کند. این کوره ها در سه نوع فرکانس پایین (فرکانس برق شهر 50HZ) ، فرکانس متوسط (500hz) و فرکانس بالا طراحی و استفاده می شود. کوره های فرکانس متوسط به دلیل ساختار ساده تر نسبت به فرکانس بالا و همچنین راندمان کاری بالاتر نسبت به کوره های فرکانس پایین از تعدد بیشتری برخوردار است. بخش های اصلی تشکیل دهنده اسن کوره ها به شرح زیر است.

1. ترانس HV ورودی
2. تابلو مبدل فرکانس (sfc)
3. بوته ذوب
4. بانک خازنی
5. سیستم خنک کننده تابلو
6. سیستم خنک کن بوته
7. سیستم هیدرولیک

ترانس ورودی

ترانس ورودی وظیفه تبدیل ولتاژ ورودی از 20kv به سطح ورودی مناسب تابلو (1000V) را بر عهده دارد. این ترانس شامل یک گروه خروجی ستاره، یک گروه خروجی مثلث که این خروجی ها به وسیله شمش های مسی به تابلو sfc وارد می شوند. تابلو sfc با دریافت ورودی از ترانس، آن را با استفاده از مدار های خود به یک سیگنال با فرکانس متوسط تبدیل کرده و به مدار تانک (بانک خازنی و بوته) تحویل می دهد. بوته ذوب از نظر الکتریکی یک سلف می باشد که با بانک خازنی موازی بوده و قراضه موجود در کوره نقش هسته این سلف را ایفا می کند. بانک خازنی از 20 عدد خازن با ظرفیت و توان قابل تحمل بالا به صورت موازی تشکیل شده که از نظر الکتریکی با بوته ذوب موازی بوده و نقش مدار رزونانس (مدار تانک) را ایفا می کند و اصلاح ضریب قدرت، باعث انتقال توان حداکثر به بوته جهت ذوب قراضه می شود. با توجه به عبور جریان بالا از مدارات داخل تابلو sfc المان های نیمه های داخل تابلو و همچنین لوله های انتقال دهنده توان به بوته این المان ها گرم شده و به منظور کاهش دمای آنها از یک مدا بسته خنک کن که هدایت الکتریکی آب آن بسیار پایین می باشد، استفاده می شود. از طرفی با توجه به افزایش مکرر دمای مسیر های کویل ، این مسیر ها نیز نیاز به خنک کاری دارند که این خنک کاری نیز توسط یک سیستم مدار بسته با آب با سختی کم صورت می گیرد. در زیر جدول مشخصات کلی ترانس به شرح زیر می باشد

Rating KVA	Hv	6000	
	Lv1	3000	
	Lv2	3000	
NoLoad Voltage	Hv	20000	
	Lv1	1000	
	Lv2	1000	
Vector Group	Dyn11d0		
Cooling Type	ONAN		
Winding	Copper		
Tap Changer	Position	Hv	Lv
	1	18500	1000
	2	19000	
	3	19500	
	4	20000	
	5	20500	
	6	21000	
	7	21500	

تابلو SFC (static frequency converter)

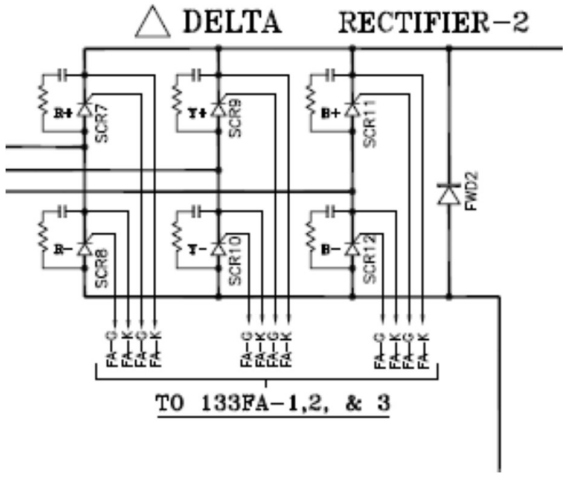
همانطور که پیشتر ذکر شد، تابلو sfc با دریافت ورودی از ترانس کوره، ان را به یک سیگنال متناوب با فرکانس 300hz-500hz تبدیل می کند. این تبدیل فرکانس از فرکانس شهر به فرکانس میانی به دلیل افزایش تلفات فوکو در جهت ذوب سریعتر قراضه می باشد. بخش های اصلی تشکیل دهنده تابلو sfc به شرح زیر می باشد.

1. مدار رکتیفایر (rectifier)
2. مدار اینور تر (inverter)
3. Dc choke
4. مدار استارت
5. برد های کنترلی

رکتیفایر

به منظور تبدیل برق از سیگنال 50 به 500، ابتدا بایستی برق شهر توسط یک مدار رکتیفایر به یک سیگنال dc تبدیل شده و سپس این سیگنال dc توسط یک مدار اینورتر با فرکانس درخواستی، به سیگنال با فرکانس مورد نظر تبدیل گردد. به منظور یکسو سازی سیگنال خروجی از ترانس، از یک مدار یکسو ساز سه فاز با قابلیت کنترل فاز و زاویه آتش استفاده می شود. این مدار یکسو ساز از 6 عدد تریستور تشکیل شده است که بر اساس تغییر زاویه آتش که به وسیله اپراتور توسط

پتانسیومتر به تابلو اعمال می شود، یک سیگنال dc تولید می کند. باید در نظر داشت که از مشخصه مهم این تریستور ها، فرکانس کاری پایین آنها (50hz) می باشد. در تابلو های الکتروترم برد ET133/2 وظیفه ساخت سیگنال فایرینگ تریستور های رکتیفایر را برعهده دارد و با ساخت سیگنال فایرینگ ، این سیگنال ها به ورودی یک برد امپلی فایر ET133/3وارد شده و پس از تقویت به گیت ، کاتد تریستور ها جهت تریگر ، وارد می شود. برد ET133/2 با در یافت ورودی های کنترلی لازم از برد های کنترل و لیمیت (ET-SL) و برد تریپ (ET-ITC) فایرینگ را آغاز و یا متوقف و یا کنترل و با دریافت نمونه سیگنال ورودی پالس های فایرینگ لازم را تولید می کند. در این مدار به منظور جلوگیری از شوک های ولتاژ و خسارات ناشی از تغییرات ناگهانی ولتاژ و آسیب به تریستور ها از یک مدار اسنابر (یک مقاومت و یک خازن سری) به صورت موازی با هر تریستور استفاده شده است. از طرفی به منظور حفاظت فیزیکی این تریستور ها ، یک عدد دیود هرزگرد با دو سر رکتیفایر به صورت معکوس موازی شده است تا در مواقعی که تابلو متوقف می شود، جریان در حال عبور از تریستور ها را در خود دشارژ کند تا تریستور ها آسیب نبینند. در لحظه استارت کوره به منظور تامین جرین اولیه تریستور های کانورتر یکی از نیم لگ های اینورتر استارت و با عبود جریان اولیه ، توریستور ها روشن می شوند. خروجی این بخش از مدار یک ، سیگنال dc با سطح ولتاژ مناسب می باشد که جهت نوسان به مدار اینورتور وارد می شود. به منظور حفاظت تریستور ها در زمان قطع، مدار اسنابر نیز تعبیه شده است. مقاومت مشاهده شده در کاتد و آند تریستور ها تقریبا 20 کیلو اهم خواهد بود و در صورتی که مقاومت مشاهده شده کمتر از 5 کیلو اهم شود، این تریستور ها عمر مفید آنها کم شده است و در صورتی که مقاومت آنها کمتراز 1 کیلو اهم شود، تریستور، تریستور مربوطه سوخته است. در تابلو sfc موجود ، 2 عدد رکتیفایر موجود می باشد که سیگنال خروجی بخش رکتیفایر، حاصل جمع 2 سیگنال dc تولید شده توسط رکتیفایر ها می باشد.

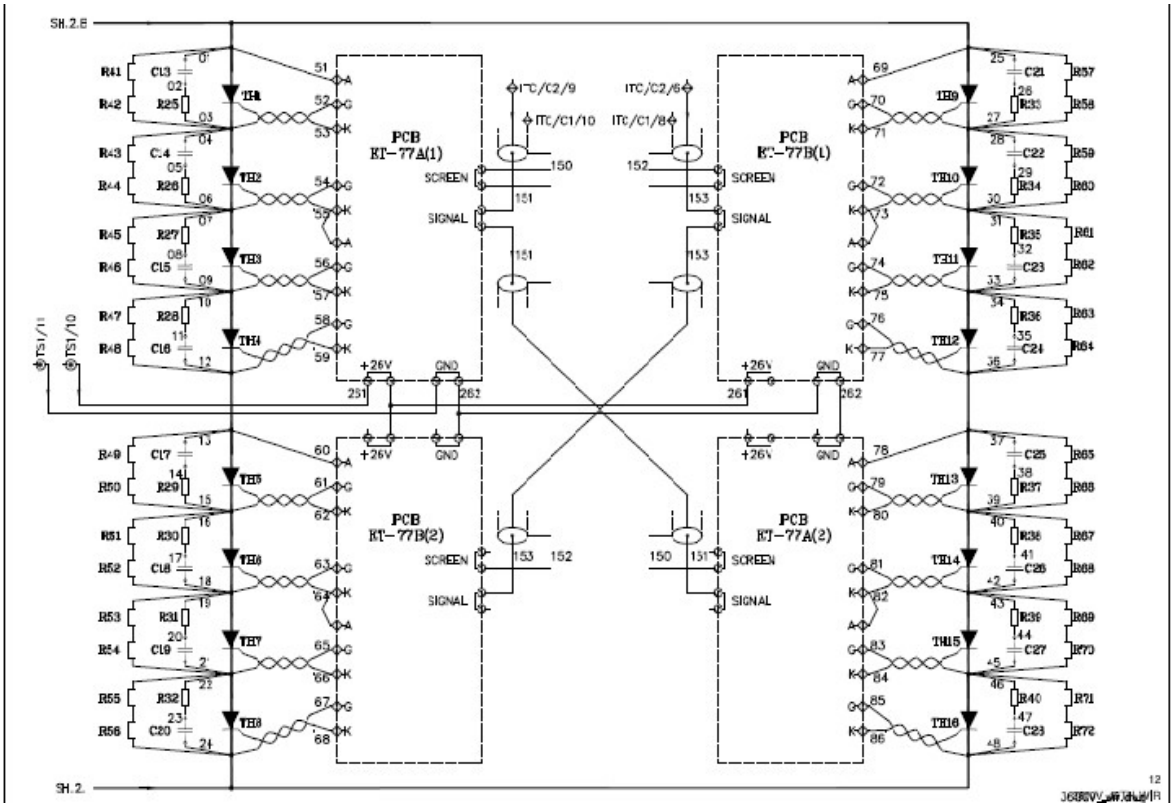


شکل 1. مدار یک رکتیفایر در تابلو sfc

مدار اینورتور

مدار اینورتور از دو بازوی تریستور تشکیل که با تریگر ضربدری بازو ها ، یک سیگنال متناوب ایجاد می کند. با توجه به متغیر شدن فرکانس نوسان مدار تانک به دلیل شارژ متناوب قراضه، برد ET ITCبا دریافت نمونه سیگنال فیدبک از

خروجی (مدار تانک)، سیگنال های فایرینگ مورد نظر با فرکانس رزونانس مدار تانک را ایجاد می کند و این سیگنال ها را به برد تقویت کننده سیگنال های اینورتور (ET 77) تحویل می دهد و برد تقویت کننده پس از تقویت ، سیگنال ها را به گیت-کاتد توریستور ها تحویل می دهد.



شکل 2. مدار اینورتر

در قسمت اینورتور به منظور حفاظت تریستور ها از مدار اسنابر استفاده شده که این مدار به صورت موازی بین کاتد و آند قرار گرفته است. همچنین به منظور تقسیم برابر ولتاژ بین تریستور های اینورتر ، مقاومت های تقسیم استفاده شده است. برد ET 77 وظیفه ساخت شکل موج سیگنال های فایرینگ پالس های اینورتور را نیز دارا است. یک عدد سلف di/dt بعد از بخش اینورتور نصب شده است که وظیفه آن محافظت از تریستور های اینورتور در مقابل پیک های جریان قطع و وصل است.

مدار استارت

مدار استارت از بخش های زیر تشکیل شده است.

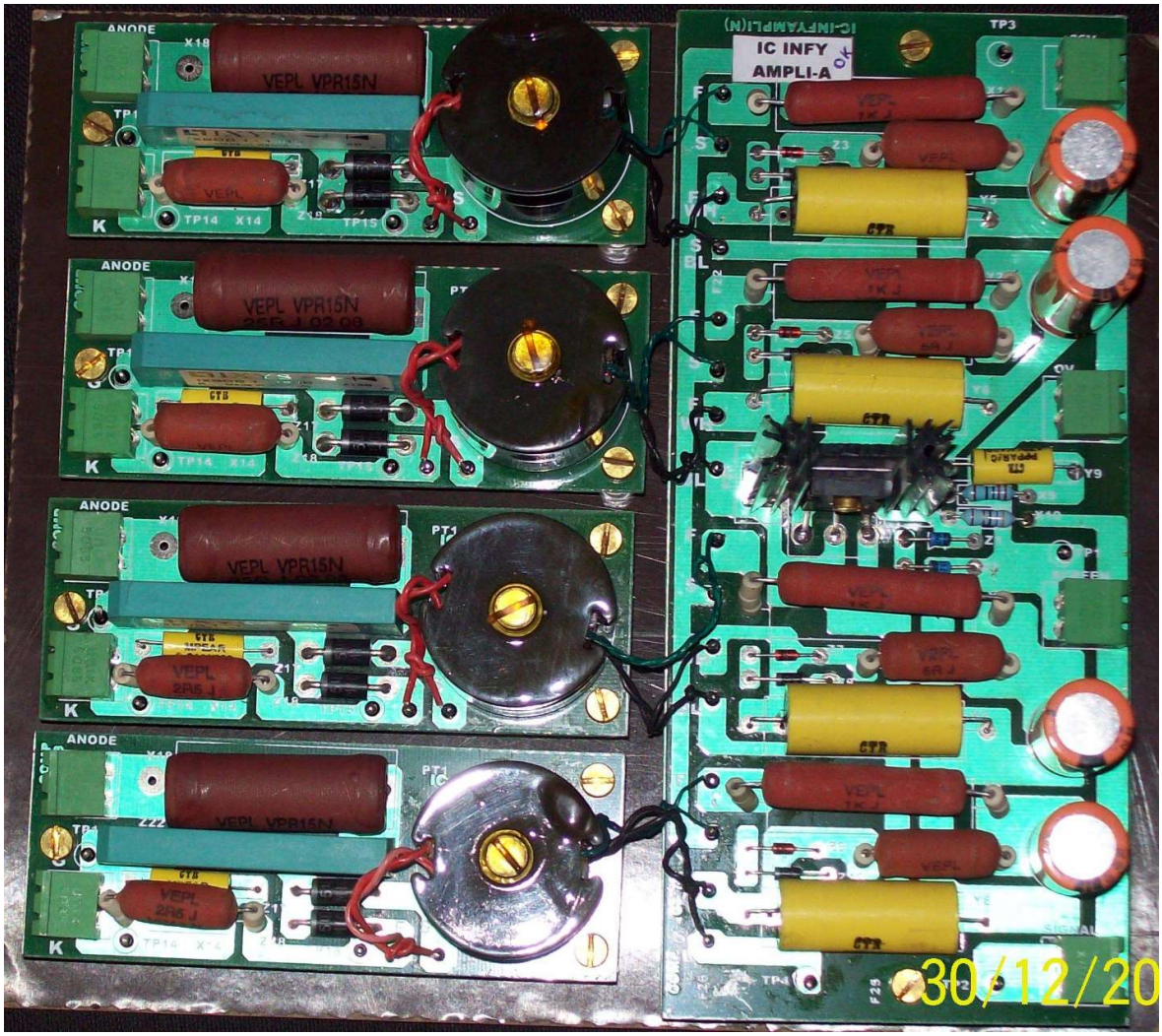
1. برد استارت و یا ET-SC
2. خازن مدار استارت

3. مدار شارژ خازن استارت
4. کنتاکتور های استارت

در مدار استارت توسط ترانس مربوطه T17 ، از ولتاژ ورودی 110، ولت، یک ولتاژ 400 ولت دو سر ساخته می شود و توسط پل دیودی ، ولتاژ dc ساخته شده و خازن مدار استارت به سطح ولتاژ 400الی 500 ولت شارژ می شود. در لحظه ای که کلید استارت زده می شود ، این خازن توسط تریستور مدار استارت، ولتاژ خود را در شبکه تانک دشارژ می کند و یک ولتاژ نوسان اولیه ساخته می شود. همزمان برد ET -ITC ، با دریافت شکل موج خروجی سینوسی ، ضمن تشخیص فرکانس نوسان مدار خروجی ، فرمان لازم را برای نوسان مناسب تریستور های اینورتر ، به برد ET77 صادر می کند. برد استارت بلافاصله پس از استارت ET77، غیر فعال شده و از مدار تانک قطع می شود. خازن مدار استارت مجددا شارژ شده و خود را برای استارت مجدد در صورت خاموش شدن کوره آماده می کند.

برد های الکترونیکی بکار رفته در تابلو sfc به شرح زیر می باشد.

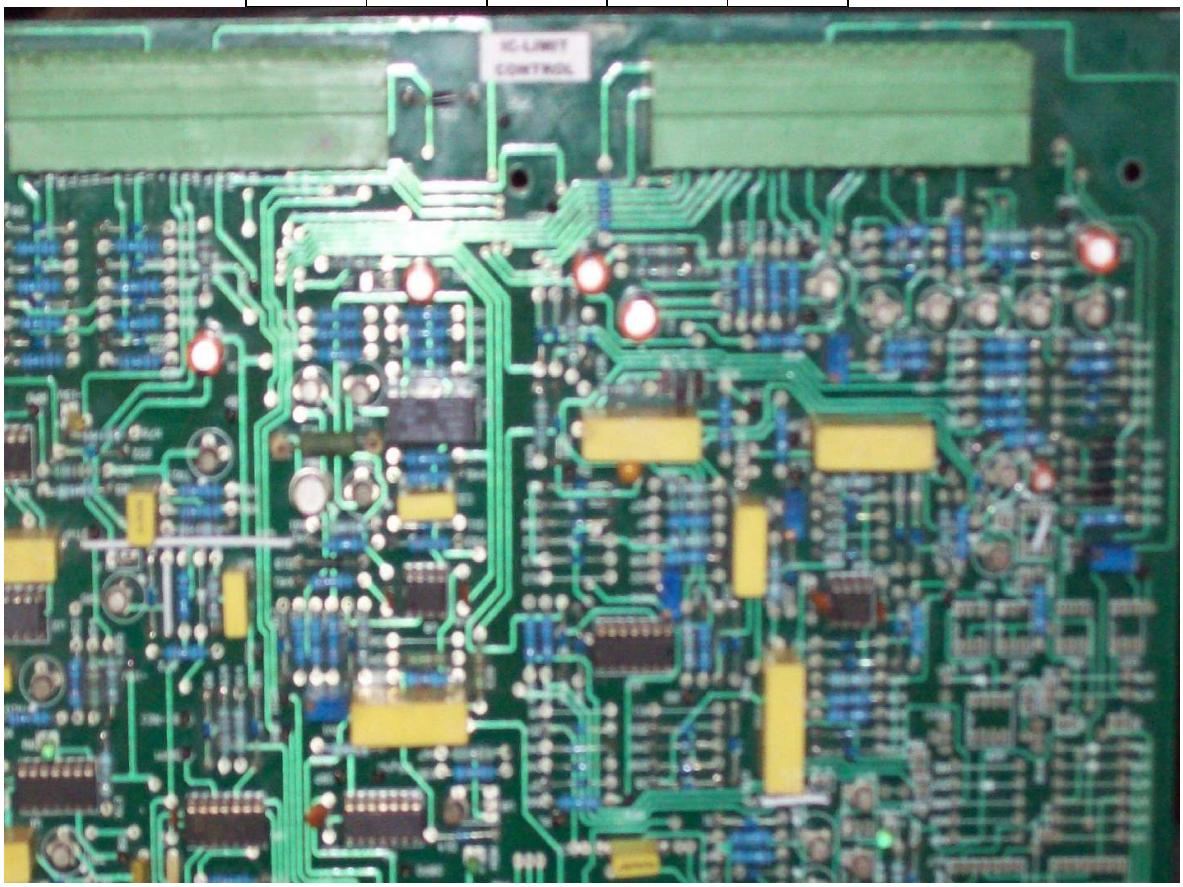
1. برد ET77: این برد وظیفه فایرینگ تریستور های اینورتور را بر عهده دارد . این برد فاقد هرگونه پتانسیومتر برای تنظیم می باشد .



2. برد ET-SL : این برد که یکی از برد های اصلی کوره می باشد وظیفه SEQUENCE و LIMIT پارامتر های ولتاژ، جریان و توان و همچنین اعمال شرایط حفاظتی و پیوستگی کوره را بر عهده دارزد. در حقیقت یکی دیگر از وظایف اصلی این برد ، کنترل توان کوره می باشد. این برد شامل تنظیمات و پارامتر های فراوانی می باشد که در جدول زیر ذکر شده است .در حقیقت قسمت بالایی برد sl وظیفه حفظ شرایط ایمنی (READY) و اعمال شرایط SEQUENCE و قسمت پایین برد SL وظیفه محدود سازی و کنترل پارامتر های ولتاژ خروجی و جریان ورودی را دارد. در ادامه شکل ظاهری این برد نشان داده شده است.

جدول پارامتر های برد SL

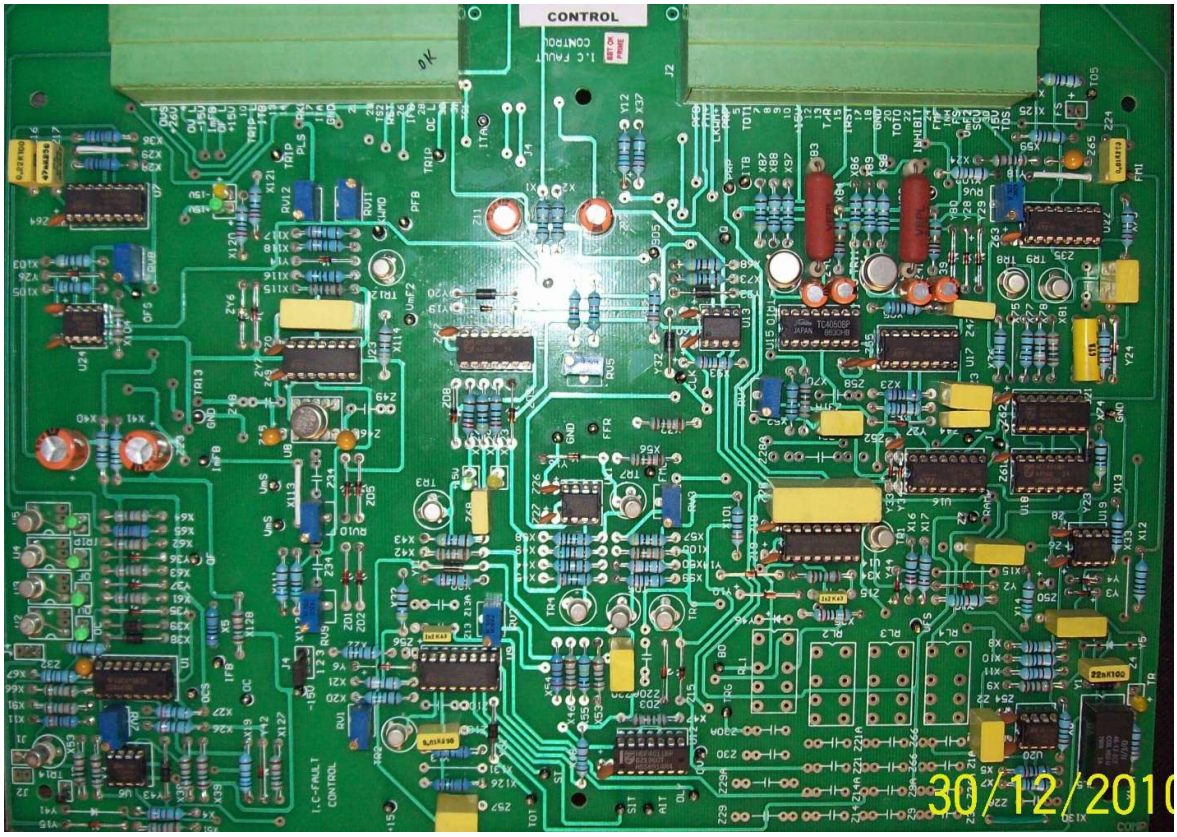
ردیف	پارامتر مربوطه	علامت اختصاری	مقدار تنظیم	پتانسیومتر مربوطه
1	PCS	PCS	0.566v	RV1
2	جریان ورودی کوره	CLS	4.5V	RV6
3	ولتاژ خروجی کوره	VLR	7V	RV2
4	ماکزیمم پاور کوره	PLR	5V	RV1
5	ولتاژ اولیه کانورتر	CVR	0.85-3.4V	RV5
6	TOT	TSCV	7.88V	RV16



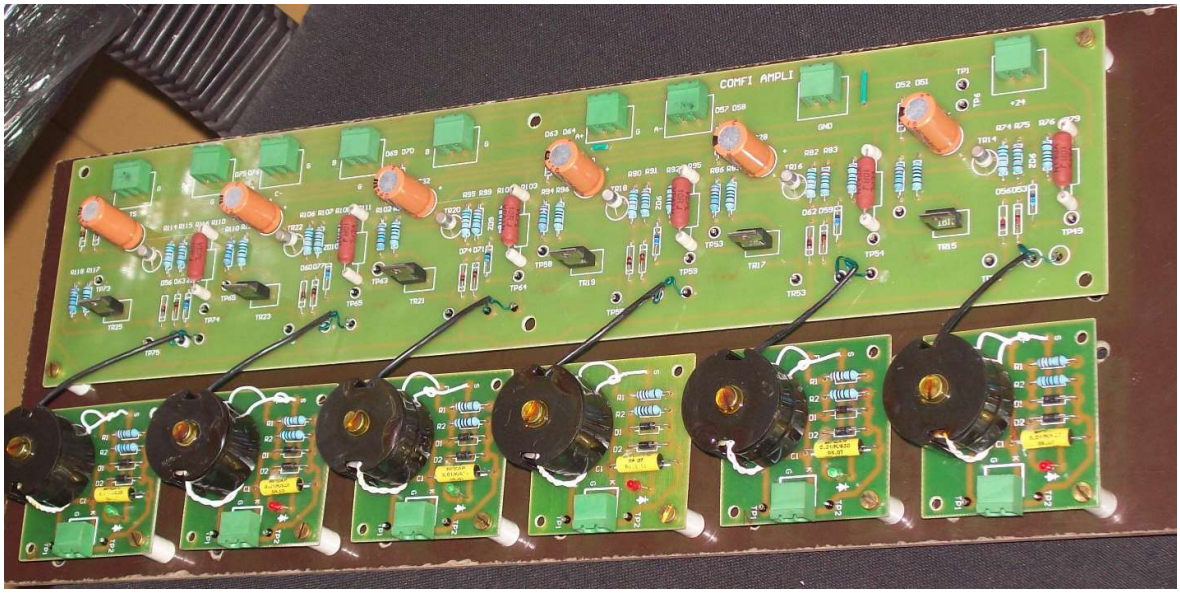
3. برد ITC ETاین برد نیز یکی دیگر از برد های اصلی کوره می باشد که وظیفه کنترل برخی پارامتر ها از جمله OVER CURRENTو OVER VOLTAGE و OVER FREQUENCY و همچنین کنترل TOT و اندازه گیری توان خروجی و ساخت پالس برای اینورتر می باشد. جدول پارامتر های این برد به شرح زیر می باشد.

جدول پارامتر های برد ITC

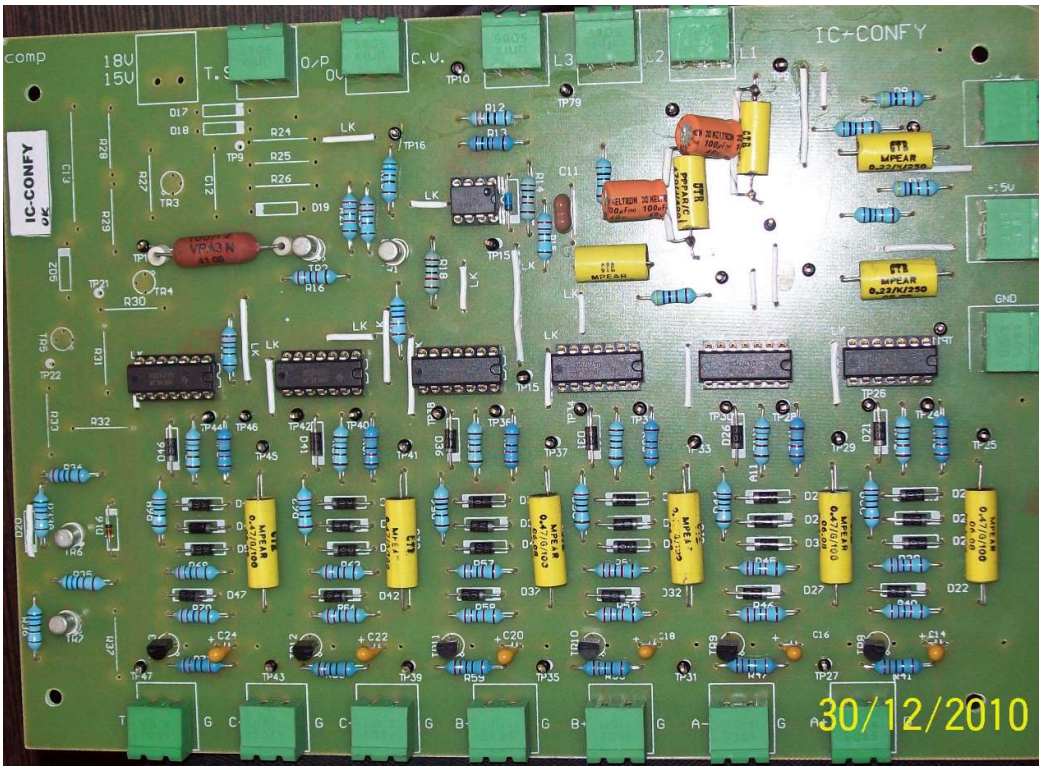
ردیف	پارامتر مربوطه	علامت اختصاری	مقدار تنظیم	پتانسیومتر مربوطه
1	جریان بیش از اندازه	OCS	3.9V	RV7
2	فرکانس بیش از انداره	OFS	8V	RV8
3	LOCAL KW			RV11
4	REMOTE KW			RV12



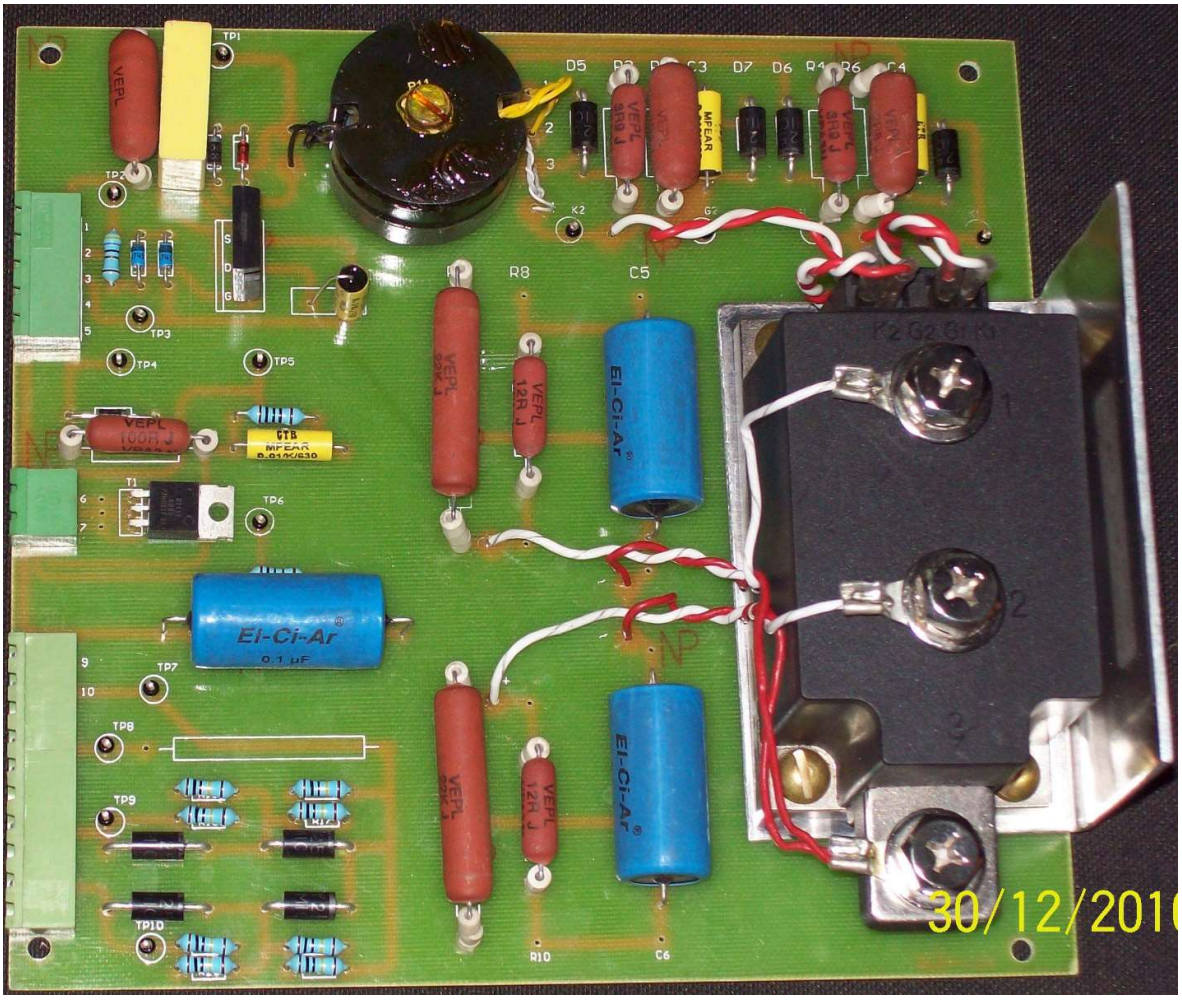
4. برد ET 133/3: این برد نیز تقویت کننده سیگنال های دریافتی از برد ET 133/2 ، را بر عهده دارد و پس از تقویت، به گیت تریستور های رکتیفایر اعمال می کند.



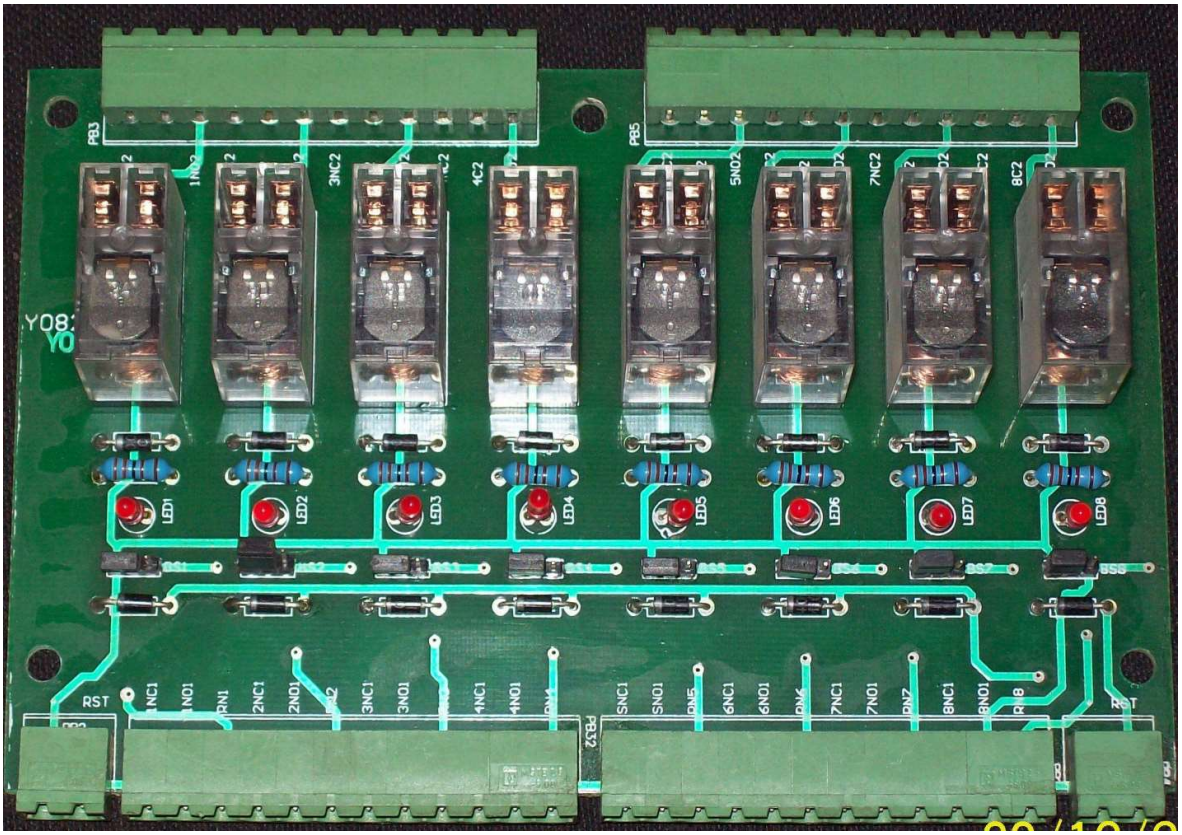
5. برد ET 133/2: این برد با دریافت مقدار مرجع توان از برد sl (CV) و همچنین با دریافت نمونه سه فاز سنکرون شده توسط ترانس T68 و T9F وظیفه ساخت پالس یکسو ساز را دارا می باشد و با ارسا پالس مربوطه به برد ET133/3 عملیات یکسو سازی را انجام می دهد. همچنین این برد با د یافت سیگنال TRIP از برد ITC در موقع بروز هرگونه خطا کوره را متوقف می نماید.



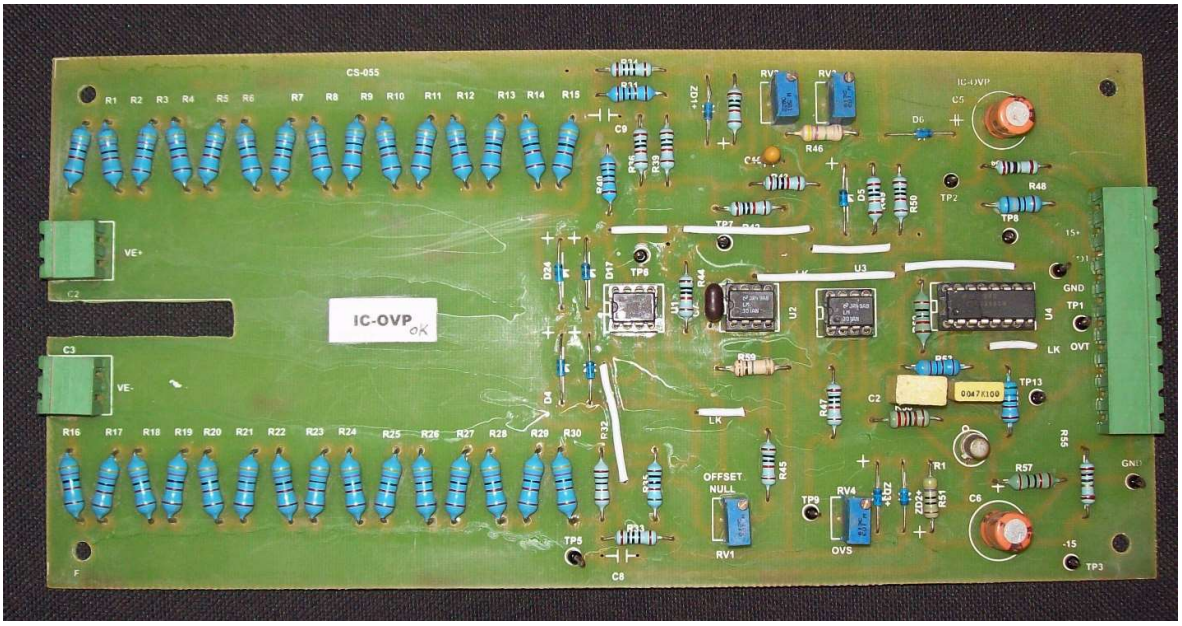
6. برد ET BURDBOARD که وظیفه اصلی آن اندازه گیری جریان ورودی کانورتر ها (خروجی ترانسفورماتور) بوده و فیدبک جریان لازم را برای برد ITC فراهم می نماید. از دیگر وظایف این برد اندازه گیری جریان خروجی اینور می باشد.
7. برد ET-SC این برد که در سیستم های الکتروترم به برد استارت معروف می باشد وظیفه شارژ خازن های استارت، فرمان قطع و وصل کنتاکتور های استارت نمونه گیری از سیگنال اولیه مدار تانک را برعهده دارد.



8. برد های تغذیه SP07 و SP08 وظیفه ساخت سیگنال های تغذیه 24 ولت دی سی و همچنین پثبت و منفی 15 ولت را برای تغذیه سایر برد ها برعهده دارند. عملکرد این منابع تغذیه سوییچینگ بوده و لتاژ ورودی آنها توسط ترانس T55 به میزان 110V AC می باشد.
9. برد ET REALY08 این برد که برد رله نام دارد، تمام رله های دما های آب و فشار آب و شرایط و همچنین سایر نشانگر های روی درب تابلو توسط این برد از برد های SL و ITC ایزوله می شود.



10.برد ET TOV وظیفه اندازه گیری ولتاژ DC در ورودی اینورتر و همچنین اندازه گیر مقدار پارامتر OVER VOLTAGE را بر عهده دارد. از دیگر وظایف این برد ساخت سیگنال TOT برای برد ITC می باشد.



11.برد WCEL وظیفه اندازه گیری مقدار ارت و همچین هداین الکتریکی آب تابلو را دارد

تنظیم شرایط کاری کوره :

به منظور تنظیم کوره برای ذوب، بایستی کلید انتخاب گر بر روی run و CONVERTOR قرار گیرد.

نحوه بررسی و تنظیم برد های تابلو :

برای بررسی و تست الکترونیک تابلو باید به موارد زیر توجه نمود

1. ولتاژ خروجی منابع تغذیه SP07 و SP08 . ابتدا بایستی با ولت متر از صحت مقدار ولتاژ های مربوطه مطمئن شد. در صورتی که یکی از سطوح ولتاژ تغذیه معیوب باشد LED مربوطه بر روی برد تغذیه و همجنین روی برد های SL و ITC خاموش می شود و این نشان از یک خرابی عمده یا در منابع تغذیه و یا در یکی از برد های دیگر می باشد. با جدا سازی برد ها از سمت کانکتور ها می توان برد معیوب را شنسایی و تعویض کرد.
2. کوره را در حالت تست قرار دهید. ترانس تابلو را خاموش نمایید. کلیه اینتر لاک ها را طوری برقرار کنید تا چراغ READY کوره روشن شود. با زدن شاسی استارت بایستی کنتاکتور های استارت وصل و سپس قطع شود و ولتاژ خازن ها ی استارت به صورت لحظه ای دشارژ و سپس شارژ شود و شکل موج خروجی بر روی نقطه VMF2 روی برد ITC به صورت یک موج سینوسی میراشونده مشاهده شود.
3. در ادامه با چرخاندن پتانسومتر به انتها بایستی ابتدا چراغ های VOLTAGE LIMIT و سپس CURRENT LIMIT روشن شود و مقدار CVR از 0.88v به مقدار 3.4v افزایش یابد.
4. با تغییر وضعیت کلید از حالت CONVERTOR به اینورتور تریستور های اینورتور شروع به گرفتن پالس نموده و این مورد با یک صدای ریز در تریستور های اینوتر قابل مشاهده است.
5. در صورت عدم رویت هریک از موارد فوق کوره بایستی به صورت اساسی تعمیر گردد.

تابلو sfc

موارد مهم در بازدید و سرویس تابلو sfc به شرح زیر می باشد.

1. تابلو sfc بایستی مرتبا توسط اپراتور مربوطه چک شود و هرگونه نشتی آب گرفته شود.
2. کنتاکتور های مدار استارت هر چند وقت یک بار بازدید و در صورت آرک زدگی سرویس گردد.
3. مقاومت اهمی تریستور های مدار رکتیفایر گرفته شده و در صورتی که مقاومت آند به کاتد آن کمتر از 10 کیلو اهم رسیده باشد، نسبت به تعویض آن اقدام گردد تا دیگر تریستور آن آسیب نبیند. شایان ذکر است مقاومت اهمی تریستورها اینورتر بین پایه های آند و کاتد 10 کیلو اهم و بین گیت و کاتد بایستی کمتر از 10 اهم باشد.

4. مقاومت آند و کاتد تریستور ها به دلیل موازی بودن مقاومت با آن به صورت مستقیم قابل اندازه گیری نیست و بایستی مقاومت جدا شده و سپس اندازه گیری شود .اما در حالت کلی مقاومت بین آند و کاتد در صورت متصل بودن مقاومت ها، بایستی در تمام تریستور ها تقریبا برابر باشد و این عدد نباستی کمتر از 11 کیلو اهم در تریستور های اینورتر باشد. شایان ذکر است مقاومت اهمی تریستورها بین پایه های آند و کاتد 10 کیلو اهم و بین گیت و کاتد بایستی کمتر از 10 اهم باشد.

5. ولتاژ شارژ مدار خازن های استارت نیز بایستی هرچند وقت یک بار بازدید شده و در صورت افت ولتاژ ، نسبت به رفع خرابی آن اقدام گردد. در این حالت یا یکی از دیود های مدار شارژ سوخته و یا خود خازن ها معیوب شده اند. همچنین ایراد از ترانس T17 نیز می تواند باشد.
6. آچار کشی دوره ای تابلو بایستی صورت گیرد تا اتصالات تابلو بخصوص تریستور ها کاملا سفت باشد.

چراغ ها و خطاهای کوره و طریقه رفع آن

CONTROL ON

MAIN ON

در صورتی که این چراغ روشن شود به دین معنی است که برق اصلی از ترانس اصلی کوره به SFC متصل است و تابلو آماده استارت می باشد.

WATER FLOW EXT

این چراغ زمانی روشن می شود که فشار آب نرم بر روی کوره افت کرده باشد. در این صورت بایستی فشار آب چک شود و همچنین پرشر سوییچ آن نیز بازدید شود. اقدامات لازم در خصوص رفع این مشکل به شرح زیر است.

1. فشار آب بر روی کلکتور آب ورودی بوته افت کرده است. فشار آب را افزایش دهید (ابتدا با بررسی پمپ خانه ، کار را شروع کنید. می توانید با بستن شیر خروجی، فشار آب ورودی را افزایش دهید و لی این کار باعث کاهش دبی آب گردش و در نتیجه افزایش دمای آب خواهد شد.)
2. پرشر سوییچ کوره را بازدید کنید. مطمئن شوید که پرشر سوییچ درست تنظیم شده و عملکرد صحیحی دارد.

WATER TEMP EXT

این چراغ زمانی روشن می شود که دمای آب نرم بر روی یکی از مسیر های کوره بالا رفته باشد. در این صورت بایستی دمای آب چک شود و همچنین سنسور مسیر مربوطه نیز بازدید شود. اقدامات لازم در خصوص رفع این مشکل به شرح زیر است.

1. دمای آب را برروی مسیری که سنسور آن عمل کرده بررسی کنید. در صورتی که دمای آب بالا باشد احتمال گرفتگی آن مسیر و یا پایین بودن فشار آب وجود دارد. در صورتی که مشکل از دمای آب نبود و دمای آب در شرایط خوبی بود ، موارد زیر را چک کنید.
2. ابتدا عملکرد سنسور مربوطه را چک کنید. سنسور ها در دمای پایین باشد، بایستی اتصال کوتاه و در صورتی که دمای آن بالاتر از 70 درجه باشد اتصال باز است. در صورت خرابی سنسور نسبت به تعویض آن اقدام کنید.
3. در صورتی که تمام سنسور ها سالم بود، اتصالات سیم کشی از سنسور ها تا تابلو را چک کنید که در جایی قطع نشده باشد.

GEN WATER

این چراغ زمانی روشن می شود که فشار آب DM در داخل تابلو ایراد پیدا کرده باشد. در صورت مشاهده این ارور فلو سوییچ های داخل تابلو را بررسی نمایید.

GEN WATER TEMP

این چراغ زمانی روشن می شود که دمای آب DM در داخل تابلو SFC بالا رفته باشد. جهت رفع عیب ، مشابه بالا عمل شود.

DOOR OPEN

این تریپ زمانی نمایان می شود که یکی از درب های تابلو باز باشد

FUSE BLOWN

در صورتی که این چراغ روشن شود، نشانگر این است که فیوز ورودی مدار رکتیفایر سوخته است. در صورتی که فسوز بسوزد، میکروسوییچ مربوط به آن عمل می کند و این خطا نمایان می شود. در ابندا فیوز و سپس میکرو سوییچ مربوطه را چک کنید بعد از تعویض فیوز حتما سایر تریستور ها و پالس های کوره را بررسی و سپس کوره را استارت نمایید.

WATER CONDUCTIVITY

این تریپ زمانی نمایان می شود که هدایت الکتریکی آب از میزان تعیین شده بیشتر باشد. دقت نمایید هدایت الکتریکی اب نبایستی بیشتر از 20 میکرو زیمنس بر سانتی متر باشد.

EARTHLECAGE

این تریپ زمانی نمایان می شود که جریان نشتی کوره بیش از حد بالا رفته باشد و ذوب به کویل نزدیک شده باشد. این تریپ در زمان وصل کردن برق تابلو نیز نمایان می شود و با زدن اولین ریسیت خاموش می شود.

INTERLOCK

این تریپ زمانی نمایان می شود که میکروسوییچ کلید های چنج اور با بوته انتخاب شده توسط اپراتور همخوانی نداشته باشد.

READY

این چراغ موقعی روشن می شود که اروری بر روی تابلو نباشد و نشانگر این است که SFC آماده کار می باشد.

HEAT ON

این چراغ موقعی روشن می شود که SFC روشن شده باشد و در حال کار باشد.

CURRENT LIMIT

این چراغ زمانی روشن می شود که جریان خروجی به حد نهایی جریان تنظیم شده توسط برد ET SL برسد. در حقیقت این جریان توسط واحد فنی به منظور جلوگیری از آسیب رسیدن به تریستور های اینورتور تنظیم می شود. با روشن شدن این چراغ، جریان دیگر بیش از این افزایش نخواهد یافت و کوره هم خاموش نمی شود.

VOLTAGE LIMIT

این چراغ زمانی روشن می شود که ولتاژ خروجی به حد نهایی ولتاژ تنظیم شده توسط برد ET SL برسد. در حقیقت این ولتاژ، توسط واحد فنی به منظور جلوگیری از آسیب رسیدن به تریستور های اینورتور تنظیم می شود. با روشن شدن این چراغ، ولتاژ دیگر بیش از این افزایش نخواهد یافت و کوره هم خاموش نمی شود.

OVER CURRENT

چراغ current trip و یا over current ، یک خطا است که با رویداد آن کوره بلافاصله خاموش می شود. به وسیله CT هایی که مستقیما روی خط برق ورودی تابلو sfc نصب شده است و به برد burden board این اضافه جریان بلافاصله توسط برد ET ITC تشخیص داده شده و سپس فرمان قطع کوره با خاموش کردن مدار رکتیفایر، صورت می گیرد. این مقدار over current توسط مقاومت RV7 بر روی برد ET ITC قابل تنظیم است.

OVER VOLTAGE

این خطا زمانی که نمایان شود، نمایان گر ولتاژ بیش از حد خروجی است و کوره بلافاصله با خاموش کردن مدار رکتیفایر، خاموش می کند. این پارامتر توسط برد TOV قابل تنظیم است.

OVER FREQUENCY

این خطا توسط مداری به مدار مقایسه کننده فرکانس تشخیص داده می شود و بدان معنی است که فرکانس بیش از حد بالا رفته است. مقدار این متغیر توسط مقاومت RV8 بر روی برد ET ITC قابل تنظیم است.

تذکر مهم: به هیچ عنوان و در هیچ شرایطی نباید مقادیر CURRENT TRIP، VOLTAGE TRIP و FREUENCY TRIP را تغییر داد مگر با حضور کارشناس تابلو .SFC

EARTH LECAGE

این چراغ زمانی روشن می شود که جریان نشتی اندازه گیری شده توسط خازن هایEARTH LECAGE و تابلو SFC از مقدار تنظیم شده بالاتر رود. مقدار اولیه این تریپ، توسط پتانسیومتر بر روی تابلو SFC قابل تنظیم است.

ارور های متعدد کوره و دلایل آنها

ارور OVER CURRENT یا CURRENT TRIP

این ارور زمانی نمایان می شود که جریان خروجی از مقدار تعیین شده بیشتر شود. بیشترین دلایل که باعث این ارور می شوند عبارت اند از :

1. عمل نکردن و یا نادرست عملکرد مدار استارت. به منظور چک کردن این وضعیت، ابتدا باید از سالم بودن کنتاکتور و تریستور مدار استارت اطمینان حاصل کرد. سپس باید ولتاژ خازن های مدار های استارت را اندازه گرفت. این ولتاژ باید بیش از 300 ولت باشد. ا ز طرفی پس از استارت بایستی این خان دشارژ شده و بلافاصله دوباره شارژ شود. در صورتی که خازن قبل از استارت شارژ نداشته باشد و یا ولتاژ آن کم باشد و یا پس از استارت دشارژ نشود، مشکل از مدار شارژ می باشد.
2. تنظیمات برد trip پایین باشد. این مورد به ندرت پیش می آید زیرا تنظیمات برد در لحظه راه اندازی انجام شده و دیگر تغییر نمی یابد مگر اینکه برد مربوطه آسیب دیده باشد. برای تنظیم مقدار ست پوینت current trip، از مقاومت RV7 بر روی برد ET ITC استفاده می شود.
3. ایراد بانک خازنی. در صورتی که یک و یا چند عدد از خازن های بانک خازنی سوخته و اتصال کوتاه شوند، تابلو در لحظه استارت اور کارنت می دهد. برای تست این مورد ابتدا بایستی تمام کلید های چنج اور را قطع کرد تا اتصال کویل به بانک خازنی قطع شود و سپس با تست اهمی، به سلامت بانک خازنی پی برد. البته در این حالت مقاومت دو سر بانک خازنی بی نهایت نیست زیرا ر مدار خنک کن آن آبDM جریان است که مقداری اصیت اهمی از خود نشان می دهد. در صورتی که بانک خازنی اتصال کوتاه بود، بایستی با قطع کردن تک تک خازن ها و تست اهمی، خازن معیوب را پیدا کرد.
4. سوختن تریستور: در صورتی که تریستور های مدار کانورتور و اینورتور بسوزد، ارور اور کارنت نیز نمایان می شود و این مورد بیشتر برای تریستور های اینورتور اتفاق می افتد. نحوه تست تریستور ها قبلا توضیح داده شده است.

5. اتصال کوتاه در کویل: در صورتی که زایده اس بین مسیر های کویل قرار گرفته باشد و یا به هر علت دیگر و مسیر کویل به هم تاتصالی کرده باشد، اور کارنت می دهد. برای تست این مورد ابتدا بوته را تعویض کنید و در صورتی که روی بوته جدید این ارور پدیدار نشد، مشکل از اتصال کوتاه بوته مورد نظر می باشد ولی در صورتی که روی بوته جدید هم مشکل برقراربود، مشکل از تابلو SFC و یا بانک خازنی و یا کابل های آب و برق می باشد.
6. خرابی برد های تابلو : این خرابی بیشتر بر روی برد های ET SL، ET ITC، ET 77 خواهد بود. به هر حال تعویض برد آخرین گزینه پس از بررسی گزینه های دیگر است.
7. خرابی کلید CHANGE OVER : در صورتی که کلید های CHANGE OVER به خوبی بر روی هم بسته نشود و فاصله هوایی بین آن بیفتد و جریان لحظه ای به هر دلیل از آن عبور کند، ارور OVER CURRENT نمایان می شود.
8. خطا در شکل موج ورودی: در صورتی که شکل موج ورودی نیز از حالت نرمال خود (سینوسی با فرکانس 50) خارج شود، مجددا این ارور پدید می آید.

ارور OVER VOLTAGE یا VOLTAGE TRIP

این خطا زمانی نمایان و باعث توقف کوره می شود، که ولتاژ خروجی بیش از حد تعیین شده بالا رود و بنا به دلایل زیر می تواند رخ دهد.

1. خرابی برد های TOV و ET ITC
2. تنظیمات نادرست مقدار SET POINT در برد ET TOV
3. بر هم خوردن اتصل تریستور ها و اتصال ناصحیح آنها(شل شدن اتصال ها)
4. اتصال ضعیف صفحات CHANGE OVER
5. خطا در مقدار TOT (TURN OF TIME) (قابل تنظیم بر روی برد ET SL)
6. بالانس نبودن فاز های ورودی
7. خطا در مدار رکتیفایر (یا از برد ET 133/3، ET 133/2، و یا خازن ها و مقاومت مدار اسنابر)

ارور OVER FREQUENCY یا FREQUENCY TRIP

این ارور زمانی رخ می دهد وکوره خاموش می شود که فرکانس بیش از حد تنظیم شده بالا رود. دلایل رخ داد این ارور عبارت اند از :

1. خرابی برد های(ET ITC)
2. ایراد در مدار رکتیفایر
3. معیوب بودن بانک خازنی
4. اتصال اشتباه کابل های آب و برق

ارور EARTH LECAGE

هنگامی که جریان نشتی کوره از مقدار تعیین شده بالا تر باشد، این ارور نمایان می شود.

1. نشت جریان از بوته به زمین (اتصال بوته به یوک و بدنه و یا ....)
2. نشتی جریان از بانک خازن به زمین
3. هر گونه نشتی جریان از مسیر انتقال برق از SFC به بانک خازنی و کویل
4. پایین بودن سطح تنظیمات ارت
5. رطوبت بالا بین مسیر های کویل
6. خراب بودن برد های مربوط به ارت و یا خازن های ارت

چراغ main on بر روی تابلو روشن نمی شود.

در صورتی که عیب زیر در تابلو نمایان می شود.، موارد زیر را چک کنید.

1. فیوز های کنترلی
2. وضعیت کلید کنترل که باید در وضعیت on باشد.
3. چک کردن کلید های امرجنسی
4. چک کردن خروجی ترانس های کاهنده بخصوص ترانس t5
5. چک کردن وصل بودن لاین خروجی از ترانس اصلی به تابلو و برق دار بودن آن

چراغ main on بر روی تابلو روشن می شود ولی چراغ ready روشن نمی شود.

در صورتی که عیب زیر در تابلو نمایان می شود.، موارد زیر را چک کنید.

1. ابتدا از نبود ارور های آب و سایر ارور ها مطمئن شوید و ارو مربوطه را بر طرف نمایید.
2. ولتاژ های 24 و 15 ولت را بر روی برد های pcb چک کنید.

چراغ ready بر روی تابلو روشن می شود ولی کنتاکتور مدار استارت بعد از استارت کوره رها نمی شود.

. در صورتی که عیب زیر در تابلو نمایان می شود، موارد زیر را چک کنید.

1. کابل های آب وبرق و یا سایر اتصالات از تابلو sfc به بانک خازن و کویل را بررسی کنید تا قطعی نداشته باشد.
2. هرگونه نشتی جریان از ورودی به خروجی و یا هر دو به زمین را بررسی کنید.(در این صورت چراغ earth leakage هم روشن می شود.)

در صورت رخداد این ارور ، تا بر طرف نشدن خطا، از استارت مکرر تابلو به دلیل آسیب دیدن کنتاکتور مدار استارت خود داری نمایید.

در صورتی که موقع استارت با یکی از trip ها مواجه شدید، به ترتیب موارد زیر را انجام دهید.

1. ابتدا تمام تریستور ها تست اهمی کنید.
2. تابلو را در حالت test/CONVERTOR قرار دهید و استارت کنید. در لحظه ای که استارت می کنید بایستی کنتاکتور استارت وصل و سپس قطع شود. اگر این اتفاق نیفتاد ایراد در بردSL و یا SC می باشد.
3. اگر خازن ها شارژ نبودند، عملکرد دیود ها در مدار یکسو ساز و ترانس تغذیه آن را بررسی کنید.
4. تریستور مدار استارت را چک کنید.
5. اتصال کوتاه بودن بانک خازنی را تست کنید.(کلید های change over را ابتدا قطع کنید)
6. کابل آب و برق را تست کنید (با تعویض بوته می توان سلامت کابل آب وبرق را تست کرد)
7. هر گونه نشتی جریان از کویل و بانک خازنی به زمین را بررسی کنید.

کوره استارت می شود ولی با افزایش توان trip می دهد.

1. اگر این خطا در زمان زینترینگ باشد، با خارج کردن تعدادی خازن از مدار، این خطا رفع می شود.
2. هر گونه نشتی را بین کویل،بانک خازنی و سایر مسیر های انتقال به زمین بررسی کنید.(در این مورد با افزایش توان، جریان نشتی هم افزایش می یابد)
3. بعضی مواقع به دلیل خالی بودن کوره، ارور over voltage نیز نمایان می شود. با شارژ مقداری بار به داخل کوره این ارور رفع می شود.

4. احتمال سوختن یکی از تریستور های مدار اینورتور هم متصور است.

کویل و استراکچر

موارد زیر بایستی بر روی کویل مورد بازدید قرار گیرد.

1. عایق کویل بایستی مرتبا بازدید شده تا در حین ذوب ، و یا سایر فرایند ها آسیب نبیند. در صورتی که عایق کویل آسیب دیده باشد، هر چه سریع تر بایستی نسبت به رفع آن اقدام گردد.
2. پیچ های FRP بایستی هر چند ذوب یک بار آچار کشی شده تا کویل به دلیل انبساط و انقباض، دچار دفرمگی و پیچش نگردد.
3. پیچ های صفحه باسبار بایستی هر چند ذوب یک بار آچار کشی شده تا به دلیل سرد و گرم شدن، شل نشده و بین صفحات آرک نزند. در صورت آرک زدگی بین صفحات، این صفحه مسی در طول ذوب قرمز شده و ضمن آسیب دیدن و دفرمه شدن، به دلیل جرقه های زیاد، ارور OVER CURREN را نمایان می کند.
4. بست های آب بایستی بازدید چشمی شود و در صورت نشتی آب، تعویض گردد.
5. شبلنگ های کابل و برق بایستی بازدید شود تا از جای خود خارج نشده باشد. در صورت جابجایی شیلنگ ها از جای خود و نبود تخته های نگهدارنده، فشار ناشی از جابجایی کابل به سر آن وارد شده و کابل به مرور زمان آسیب می بیند.
6. آبگرد های مسیر خنک کننده تاپ کوره بایستی هر چند ذوب مرتبا بازدید شده و در صورت نشتی، نسیت به رفع آن اقدام گردد. در صورت مسدود شدن آین مسیر به دلیل فشار بتن ها به دیواره تاپ ناشی از ضربه های مگنت و همچنین سرد و گرم شدن، می تواند با عث آسیب شدی به بلوک های کوره گردد.
7. تحت هیچ شرایطی نبایستی مدار آب حلقه تاپ بلوک و یا فارادی حذف گردد. این کاز باعث پاره شدن ورق مسی تاپ بلوک شده و در ادامه استراکچر کوره شروع به سرخ شدن و ذوب می شود.
8. صفحات دور کوره بر روی عرشه کوره مرتبا بازدید شود و در صورت خرابی اصلاح گردد. این صفحات مانع از سقوط اجسام بر روی بوته و داخل اتاق کوره می شود.

بانک خازنی

1. بانک خازنی بایستی مرتبا چک شود تا نشتی آب DM بر روی آن وجود نداشته باشد.
2. اتصالات بانک خازنی بایستی هرچند وقت یک بار بازدید شده تا شل نشده باشد. شل شدن اتصالات بان خازنی باعث کشیده شدن جریان بالا و آسیب خازن ها و همچنین خاموشی کوره ناشی از ارور OVER CURRENT می شود.

تابلو PLC

تابلو Plc از پردازشگر زیمنس و از سری S7-1200 استفاده شده است. در این تابلو کلیه سنسور های آب کوره و همچنین کلیه جک های پنوماتیک کوره و کلیه موارد حفاظتی به پی ال سی متصل می باشد. همچنین دو پارامتر توان کوره و فرکانس کوره از روی برد itc به plc متصل شده است و مقدار این دو پارامتر به صورت آنالوگ مانیتور می گردد. ترانس ورودی تغذیه تابلو به صورت ایزوله بوده و این اصلا نیاز به اتصال نول ندارد. ارت این تابلو از مهمترین ارت های تابلو بوده و بایستی به ارت زیر 2 اهم متصل گردد.برای برنامه نویسی این پی ال سی از برنامه TIA PORTAL V 17 می توان استفاده نمود. به منظور مانیتور پارامتر های کوره از دو عدد HMI استفاده می شود. این HMI ها در بستر ETHERNET به هم شبکه بوده و با برنامه DOP SOFT قابل برنامه نویسی می باشد.

شرایط عمومی کوره و رفع عیب آنها

آب نرم

در حالت عادی فشار آب نرم کوره بایستی 3 بار بر روی کوره روشن و حداقل یک بار بر روی کوره خاموش باشد. دمای آب نرم کوره بایستی بین 32 درجه الی 41 درجه سانتی گراد باشد. میزان ذرات معلق در آب نرم بایستی کمتر از 100ppm باشد و همچنین سختی آن بایستی زیر 50 باشد. ترمیستور های موجود بر روی مسیر های کویل تا دمای 70 درجه عمل نکرده و اتصال کوتاه هستند ولی بعد از دمای 70 درجه به صورت اتصال باز عمل می کنند و کوره خاموش می شود. در صورت داغ کردن یکی از مسیر ها و عمل نمودن سنسور آن عوامل زیر می تواند موثر باشد.

الف. در صورتی که بیش از یکی از مسیر ها داغ کرده باشد و سنسور آن عمل کرده باشد پیش بینی می شود که دمای آب ورودی به کل کویل مشکل داشته باشد که در این صورت

1. یا فشار کلی آب پایین است.
2. یا شیر کولکتور خروجی بسته است.

3. یا مسیر های ورودی آب از کلکتور ورودی به مسیر های کویل دچار گرفتگی شده است.
4. یا مسیر های خروجی آب از مسیر های کویل ورودی به کلکتور خروجی دچار گرفتگی شده است.

ب. در صورتی که تنها یک مسیر از آب داغ کرده باشد، احتمال گرفتگی و یا رسوب در آن مسیر بیش از گزینه های دیگر متصور است. لذا در این صورت ابتدا با تعویض موقت مسیر ورود و خروج نسبت به رفع گرفتگی اقدام گردد. در صورتی که مشکل حل نشد ، با اسید شویی موقت با اسید دی اسکلر می توان نست به رفع نشتی اقدام نمود.

آب DM

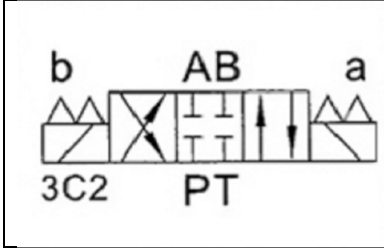
آب dm به منظور خنک کاری المان های داخل تابلو sfc مورد استفاده قرار می گیرد و سختی آن بایستی نزدیک به صفر بوده تا هدایت الکتریکی آن بسیار پایین و زیر 20 میکرو زیمنس بر سانتی متر باشد. دمای آب dm نیز بایستی زیر 30 درجه باشد. هرچه توان کوره افزایش یابد، دمای آب dm نیز افزایش می یابد. تابلو sfc بایستی مرتبا چک شود تا عاری از هرگونه نشتی آب در داخل تابلو باشد. همچنین رزین سختی گیر آب dm نیز بایستی مرتبا احیا گردد، سختی آب dm بالا نرود. یکی از مهمترین راهها برای جلوگیری از افزایش سختی آب dm، جلوگیری از ورودی گرد و خاک به مخزن آن می باشد. رزین پیشنهادی برای اب DM رزین میکس بد MB400 ساخت شرکت پرولایت انگلستان می باشد.

پارامتر	مشخصات فنی
فشار آب تابلو	3BAR
دمای آب تابلو	25-30c
هدایت الکتریکی اب	کمتر از 20US
موتور الکتریکی	15KW-3000RPM.
پمپ آب	HEAD 45M.LPM 1100.

سیستم هیدرولیک

به منظور تخلیه کوره ، یک یونیت هیدرولیک با ظرفیت 1000 لیتر روغن در نظر گرفته شده است. این سیستم قابلیت این را دارد که هر بوته به صورت مجزا همزمان لیفت گردد. برای هر بوته یک شیر کنترل وضعیت 3به 4 با مشخصات وسط بسته در نظر گرفته شده است. رگولاتور نصب شده بر روی سیستم تا 250 بار فشار قابل تحمل است. اما فشار کاری سیستم 120 بار می باشد. به منظور تنظیم فشار کوره ابتدا کوره را به سمت بالا هدایت کنید. سپس با چرخاندن علمک روی رگولاتور اقدام به افزایش فشار می نماییم. این کار تا زمانی که کوره از جای خود بلند شود ادامه می یابد. فشار تقریبی سیستم بایستی بین 120 الی 130 بار باشد و افزایش بیش از حد فشار موجب آسیب به تاسیسات گردیده و عملا تاثیری

در افزایش سرعت جک ها ندارد. شایان ذکر است در هر بار فرمان حرکت جک به سمت بالا رگولاتور فشار ابتدا زیر بار رفته و سپس با تایمر شیر مربوطه فرمان می گیرد. اما برای حرکت جک به پایین رگولاتور وارد مدار نخواهد شد.

پارامتر	مشخصات فنی
موتور الکتریکی	18.5KW-1450RPM
مدل پمپ هیدرولیک	25V17
شیر کنترل وضعیت هیدرولیک	

منابع:

1. دفترچه راهنمای استفاده از کوره های الکتروترم ترم شرکت الکتروترم
2. www.google.com
3. www.wikipedia.org

با تشکر

واحد اموزش شرکت القا الکترونیک افق عرفان