

راهنمای فنی

خطوط برق رسانی طرح VAHLE



PVC Covered Busbar

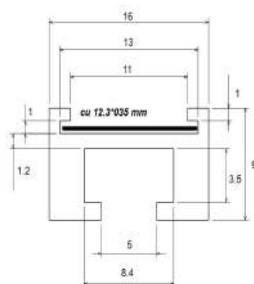
فهرست

۱-	اطلاعات فنی	صفحه ۲
۲-	خطوط مستقیم	صفحه ۴
۳-	منبع تغذیه	صفحه ۵
۴-	مفصل انبساط	صفحه ۶
۵-	جاروبک VAHLE	صفحه ۸
۶-	راهنمای جاروبک	صفحه ۹
۷-	کاربرد خطوط VAHLE در محیط های شیمیایی و ...	صفحه ۱۰
۸-	محاسبات و انتخاب خط	صفحه ۱۲

(۱) اطلاعات فنی

خطوط برق رسان

- قابل ارائه ۴ شین با کاور و محفظه از جنس PVC و شین با مقاطع AL+CU (سیستم COOPER HEAD)
- با طول استاندارد ۴ متر و امکان تولید در طول های غیر متعارف
- تحمل درجه حرارت محیطی از ۳۰- تا ۶۰ درجه سانتیگراد
- حفاظت عایقی IP23



جاروبک

- قابلیت ارائه با ۴ زغال ۴۰ آمپر
- قابل اتصال با کابل سطح مقطع ۱۰ میلی متر مربع و سرعت ماکزیمم خط ۲۰۰ متر در دقیقه

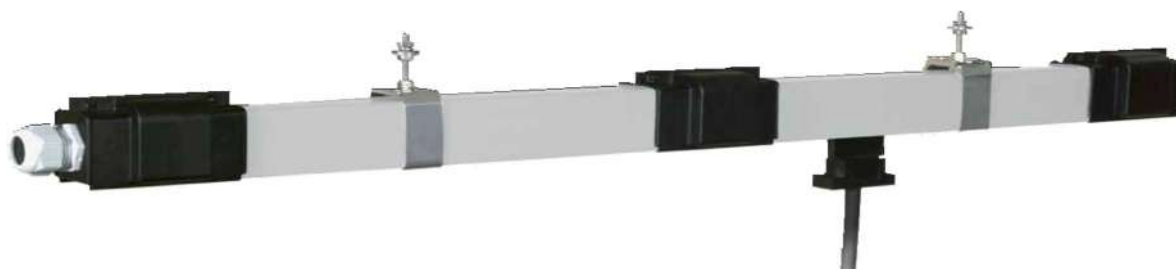
منبع تغذیه

- ارائه تغذیه از وسط به طول ۱ متر (در صورت نیاز در طول های ۲ و ۳ متری نیز تولید می شود)
- قابل اتصال با کابل از سطح مقطع ۱۰ تا ۷۰ میلی متر مربع

مزایای خطوط برق رسانی VAHLE

- صرفه جویی در فضای مورد استفاده
- ایمنی مکانیکی و الکتریکی بالا
- قابلیت نصب سریع و آسان
- حفاظت در برابر اتصال بدنه
- حفاظت شده در برابر خوردگی
- مناسب برای انتقال سیگنال اطلاعات

خط برق رسانای شین بسته طرح VAHLE						
Enclosure	PVC					
Standard Lengths	4000 + 1000 (power feed)					
Voltage	500 v.ac					
Number of conductors / Poles	4					
Equivalent Total Copper cross section (Cu + Alu / mm ²)	30	45	65	75	100	110
Current rating	80	120	180	220	280	300
Ambient temperature	-30 to 60 c°					
Type of enclosure	IP 23					



(۲) خطوط مستقیم



تجهیزات مورد نیاز برای نصب خطوط

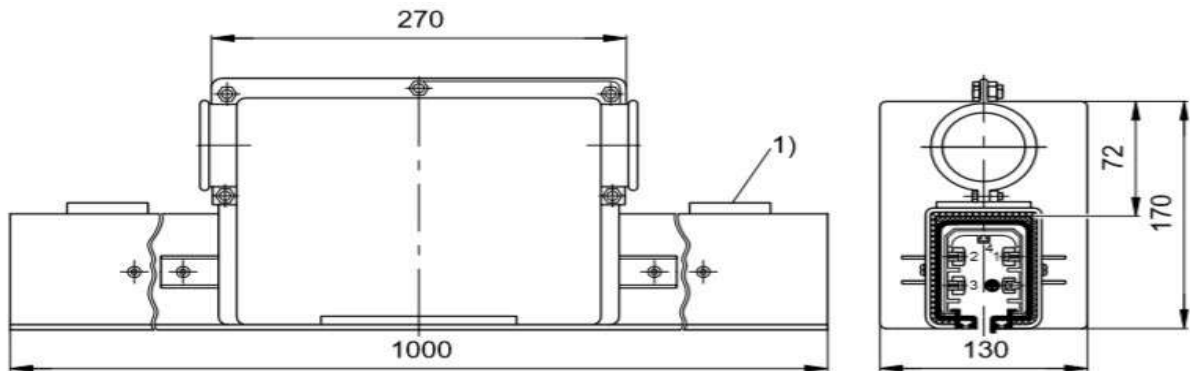
- وسایل مورد نیاز برای نصب خطوط مستقیم و منحنی و منبع تغذیه (بست آویز - بست شین به شین - اتصالات الکتریکی و پیچ و مهره)
- ساپورت نبشی نمره ۴ یا ۵ به طول ۳۰ الی ۴۰ سانتی متر (با سوراخ لوبیایی به فاصله ۳ سانتیمتر از سر نبشی)
- در پوش بغل و انتهای خط
- بست ثابت خط (قفل خط)

○ توضیحات :

یک بست ثابت برای وسط هر خط مورد نیاز میباشد . (دو طرف منبع تغذیه)
و در صورت استفاده از مفصل انبساطی میبایست دو بست ثابت در دو طرف مفصل نصب گردد

۳) منبع تغذیه

- تغذیه از وسط (برای تمامی آمپراژ های قابل استفاده میباشد)
- تغذیه از ابتدا (فقط برای آمپراژ ۶۰ تا ۱۲۰ قابل استفاده میباشد)
- کابل متصل به تغذیه ها باید نرم بوده و هنگام نصب از کشیدگی اجتناب شود تا در حالت انقباض و انبساط بتواند به راحتی انجام شود.
- انتخاب محل مناسب تغذیه خطوط
- در صورت انتخاب صحیح تعداد تغذیه ها امکان کاهش سطح مقطع و نوع خط برق رسان فراهم میگردد.



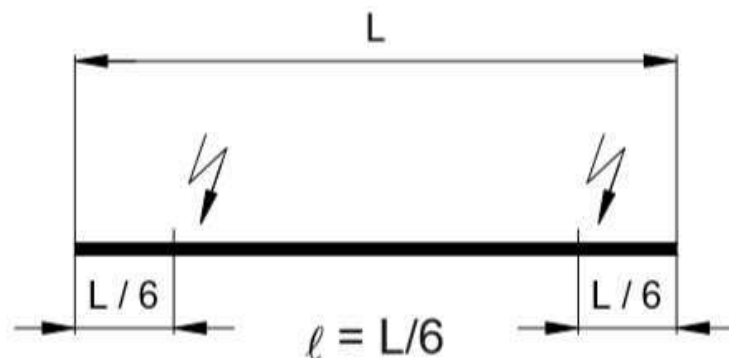
برای انتخاب محل مناسب نصب تغذیه خطوط اگر محل نصب منبع تغذیه را γ فرض کنیم و طول مسیر خط برق رسانی را L .

$\gamma =$ تغذیه از ابتدا برای خطوط کمتر از ۶۰ متر

$\gamma = L/2$ وقتی از دو تغذیه استفاده میشود. یکی از ابتدا و دیگری از وسط خط برق

$\gamma = L/4$ وقتی از دو تغذیه استفاده میشود. هر کدام از فاصله $L/4$ از ابتدا و انتهای خط برق

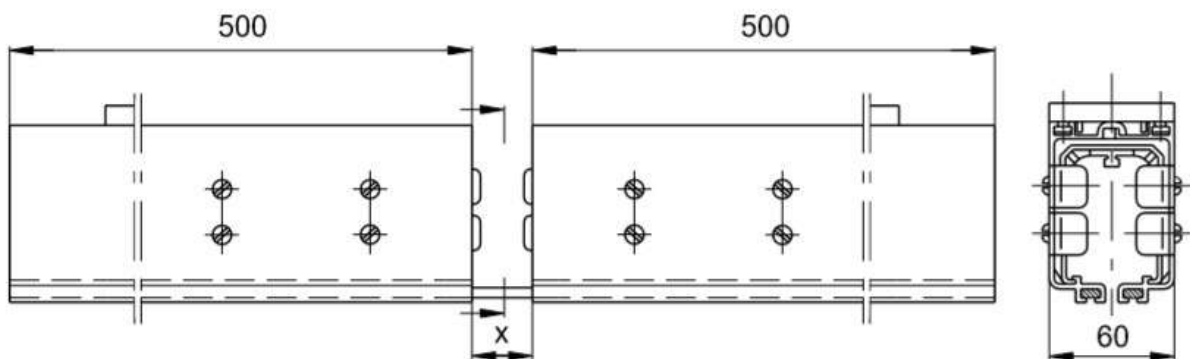
$\gamma = L/6$ وقتی از ۳ تغذیه استفاده میشود. یک تغذیه در وسط خط برق و دو تغذیه هر کدام از فاصله $L/6$ از ابتدا و انتهای خط برق



(۴) مفصل انبساط (EXPANSION JOINT)

به دلیل گرما و سرما خطوط برق رسانی منبسط و منقبض میشوند لذا برای جلوگیری از اعوجاج در خطوط و پیشگیری از مشکلات میبایست از مفصل انبساطی استفاده شود. که فاصله درز انبساط میبایست در هنگام نصب بر حسب دمای محیط تنظیم گردد.

برای خطوط مستقیم بیشتر از ۲۰۰ متر میبایست از مفصل انبساطی استفاده کرد.

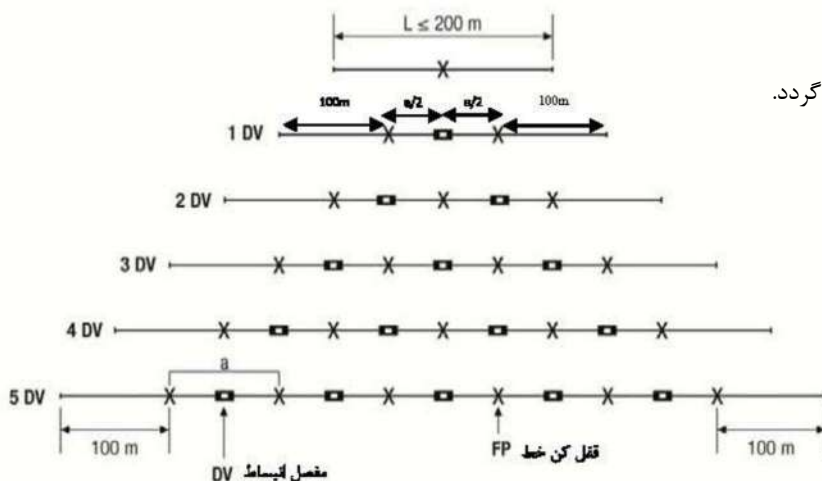


نکات مهم هنگام نصب مفصل انبساط

- هنگام استفاده از مفصل انبساط خط برق رسانی به ۲ یا چند قسمت تقسیم میشود. هر قسمت باید تغذیه جداگانه داشته باشد.
- اگر تغذیه ها در دو طرف یک مفصل انبساط نصب شوند باید با کابل نرم این دو تغذیه به یکدیگر مرتبط شوند
- وقتی از مفصل انبساط استفاده میشود حتما باید از دو جاروبک یا بیشتر برای هر جرقه‌یل استفاده شود.
- فاصله بین جاروبک ها باید حداقل ۵۰ سانتیمتر در نظر گرفته شود.
- هر قسمت مفصل میبایست جداگانه به ساپورت نصب شود.
- بهتر است که قسمت فاصله هوایی مفصل انبساطی را با کاور بپوشانند. (به خاطر ایمنی)

محل نصب مفصل انبساط :

محل نصب نقاط ثابت (قفل کن) مطابق شکل رعایت گردد.

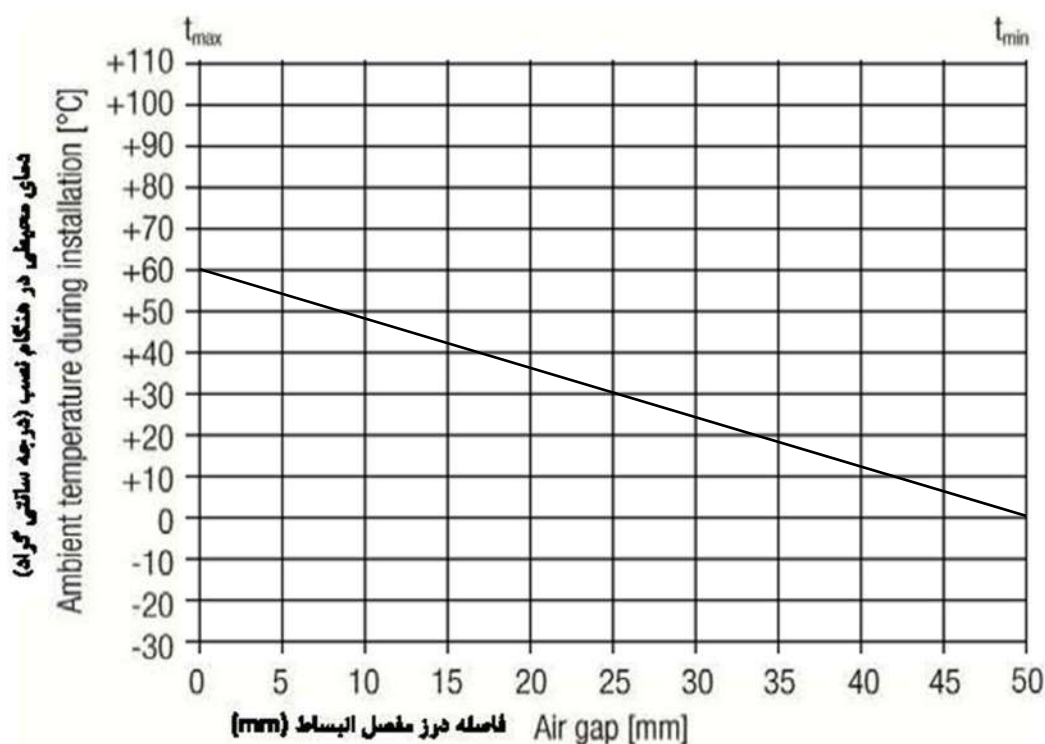


L = طول مسیر خط برق رسانی

a = فاصله میانی بین دو قفل کن خط

محل نصب مفصل انبساط :

- دمای ماکزیمم و مینیمم محل نصب را در جدول زیر تعیین و با یک خط راست به هم وصل کنید.
- دمای زمان نصب را بدست آورید و روی محور عمودی در جدول به خط کشیده شده امتداد دهید و نقطه بدست آمده را به محور افقی متصل کنید . این نقطه روی محور افقی فاصله درز انبساط است.
- عدد فاصله درز انبساط را بخوانید و مفصل انبساط را به همین اندازه تنظیم و نصب کنید.



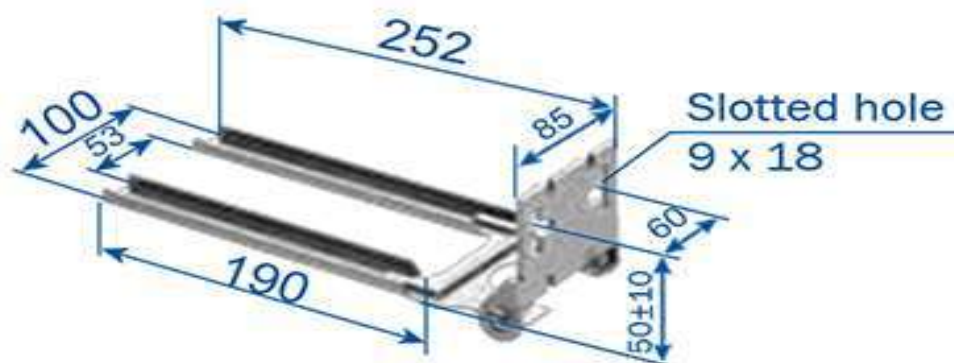
۵) جاروبک VAHLE

در یک نوع ۴۰ آمپر موجود میباشد که برای انتقال جریان از خطوط به مصرف کننده های متحرک یا جرثقیل استفاده میشود. که ماکزیمم سرعت جاروبک در حین انتقال جریان نامی ۱۵۰ متر بر دقیقه در مسیر مستقیم میباشد. که با ۴ زغال (۳ فاز و ارت) قابل ارائه است.



۶) راهنمای جاروبک

- دو شاخه میبایست عمود بر جاروبک باشد و حرکت جرثقیل بیش از ۱۶ درجه نباید آفست داشته باشد.
- از پهلوی زاویه ۹۰ درجه با جاروبک داشته باشد.
- دو شاخه کاملاً داخل جاروبک نباشد. به دلیل حذف انحراف حرکت جرثقیل
- پروفیل نگهدارنده ۶۰ * ۴۰ باشد.



۷) کاربرد خطوط VAHLE در محیطهای شیمیایی

• محیطهای شیمیایی

Agent	Installation parts	Enclosure material	Remarks
	Plastic ¹⁾	AL ¹⁾	
Alkaline solutions < 1 %	+	+	Min. distance: 5 m
Alkaline solutions > 1 %	⊕	⊕	
Ammoniacal water	-	⊕	
Alcohols	+	+	
Aliphatic hydrocarbons	-	+	
Aromatic hydrocarbons	-	-	
Chloric solvents	-	-	
Esters	-	-	
Ketone	-	-	
Trichlorethylene	-	⊕	
Alkaline solvents			Cannot be generally answered

+ مقاوم ⊕ نیمه مقاوم - نامقاوم

• محیطهای اسیدی

Agent	conc.	Installation parts	Enclosure material	Remarks
		Plastic ¹⁾	AL ¹⁾	
Chromatic acid	40 %	⊕	-	Avoid direct contact
Chromatic sulphuric acid	20 %	⊕	-	
Nitric acid	10 %	+	⊕	
Sulphuric acid	10 %	+	-	Increased wear on sliding contacts
Acetic acid	5 %	+	⊕	
Carbonic acid	10 %	+	+	
Oleic acid		+	+	
Tartaric acid	10 %	+	+	
Formic acid	20 %	+	-	Min. distance from bath: 5 m Max. temperature + 30 °C Increased wear on current collectors
Arsenic acid	10 %	+	-	
Boric acid	10 %	+	⊕	
Hydrofluoric acid	10 %	+	⊕	
Lactic acid	10 %	+	⊕	
Phosphoric acid	50 %	+	⊕	
Oxalic acid	10 %	+	⊕	
Hydrochloric acid	20 %	⊕	-	
Citric acid	10 %	+	⊕	

+ مقاوم ⊕ نیمه مقاوم - نامقاوم

• دیگر محیطهای نفتی، روغنی و سایر محیطهای شیمیایی

Agent	Installation parts		Endosure material	Remarks
	Plastic ¹⁾		AL ¹⁾	
Cleaning petrol	⊕		⊕	Avoid direct contact
Normal grade petrol	⊕		⊕	
Super grade petrol	⊕		⊕	
Kerosene	⊕		⊕	
White spirits	⊕		⊕	
Diesel oil	⊕		⊕	
Benzene	-		⊕	
Oils, grease (non-aromatic)	+		+	Avoid direct contact
Drilling oil	+		+	
ATE brake fluid	⊕		⊕	
Foodstuffs and consumables	+		+	
Seawater	Distance < 5 km	+	-	Avoid direct contact with aluminium Always use double current collectors
Seawater	Distance > 5 km	+	⊕	

+ مقاوم ⊕ نیمه مقاوم - نامقاوم

۸) محاسبات و انتخاب صحیح خط VAHLE

- خط برق رسانی میبایست بر اساس آمپر مجاز مصرفی و محاسبه افت ولتاژ در طول مسیر خط انتخاب شود.
- افت ولتاژ معمولاً ۲.۵ درصد در نظر گرفته میشود.
- برای محاسبه جریان مصرفی میبایست جریان استارت موتور وینچ و جریان نرمال بزرگترین موتور بعد از آن را محاسبه و جمع کرد البته اگر موتور کوچکتر دویل باشد باید مجموع جریانها را جمع کرد.
- برای بدست آوردن سطح مقطع باید تمام جریانهای دیگر مصرفی خط را نیز در نظر گرفت.

افت ولتاژ مجاز

افت ولتاژ به جریان مصرفی I_G بستگی دارد که این جریان از فرمول $I_A \times \cos \phi_A$ و فرمول $I_N \times \cos \phi_N$ جریان نرمال (جدول زیر) محاسبه میشود و بر حسب اینکه چه تعداد جرثقیل در یک خط استفاده میشود نحوه در نظر گرفتن جریان مجموع آنها برای خط نیز محاسبه شده است.

Number of cranes on conductor line	Of all cranes together (order according to output)			
	1st Motor	2nd Motor	3rd Motor	4th Motor
1	$I_A \times \cos \phi_A$	$I_N \times \cos \phi_N$	-	-
2	$I_A \times \cos \phi_A$	$I_N \times \cos \phi_N$	$I_N \times \cos \phi_N$	-
3	$I_A \times \cos \phi_A$	$I_A \times \cos \phi_A$	-	-
4	$I_A \times \cos \phi_A$	$I_A \times \cos \phi_A$	$I_N \times \cos \phi_N$	-
5	$I_A \times \cos \phi_A$	$I_A \times \cos \phi_A$	$I_N \times \cos \phi_N$	$I_N \times \cos \phi_N$

سطح مقطع هادی ها با توجه به افزایش درجه حرارت مجاز هادی

در نمودار پایین متوجه میشویم که با بالا رفتن درجه حرارت سطح مقطع هادی میبایست افزایش پیدا کند.

1. Conductor cross section

$$A = \frac{1.73 \times L \times I_G}{\Delta U \times x} \quad [\text{mm}^2]$$

2. Find: length of line

$$L = \frac{\Delta U \times x \times A}{1.73 \times I_G} \quad [\text{m}]$$

3. Adjustment for starting current

$I_A \times \cos \phi_A$ or nominal current
 $I_N \times \cos \phi_N$ for a different voltage U_2

$$I_2 = \frac{U_1 \times I_1}{U_2} \quad [\text{A}]$$

4. Adjustment for conductor cross section A_2 for a different length of line L_2

$$A_2 = \frac{L_2 \times A_1}{L_1} \quad [\text{mm}^2]$$

5. Permissible voltage drop

($\Delta U = 10 \text{ V}$ at 400 V corresponds to 2,5%)

$$\Delta U = 10 \text{ V}$$

$$\Delta U = \frac{U \times 2,5\%}{100\%} \quad [\text{V}]$$

6. Conversion of 400 V, 50 Hz to required voltage and frequency

$$I_2 = I_1 \times \frac{400 \text{ V}}{U_2} \times \frac{50 \text{ Hz}}{f_2}$$

Explanation of symbols

A = conductor cross section $[\text{mm}^2]$

L = length of line $[\text{m}]$

I = starting current ($I_A \times \cos \phi_A$) $[\text{A}]$
or nominal current ($I_N \times \cos \phi_N$) $[\text{A}]$ to ¹⁾

I_G = sum total of current intensities $[\text{A}]$ to table 1 and ¹⁾

f = frequency $[\text{Hz}]$

x = conductivity
(for Cu $x = 56 \left[\frac{\text{mm}^2}{\Omega \times \text{m}} \right]$)

ΔU = permissible voltage drop $[\text{V}]$

U = voltage $[\text{V}]$

